CENA 1 zł.

# RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY
POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok III

Nr 7
LIPIEC
rok 1938

Adres Redakcji i Administracji
Warszawa 1, Złota 32 m 3
Tel. 2-05-97
Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowiedzialny
**Inż. Karol Witkowski**

Wydawca
**Mieczysław Kuczyński**

## TREŚĆ NUMERU

Inż. A. Launberg

# Oktoda czterowiązkowa

(dokończenie).

Przejdźmy teraz do rozpatrzenia pozostałej t. j. *modulacyjnej części* nowej oktody. Ku górze i ku dołowi biegną między wspornikami pierwszej siatki dwie wiązki elektronów (wytwarzanie się wiązek wyjaśniliśmy wyżej przy omawianiu poziomych wiązek w triodzie), które przez dwa wycięcia w trzeciej siatce, mającej postać płytki, przedostają się do zewnętrznej części lampy. W ogóle przez siatkę pierwszą przechodzą 4 wiązki (dwie poziome i dwie pionowe), czemu właśnie nowa oktoda zawdzięcza swą nazwę. Siatka czwarta, która otacza siatkę trzecią, posiada wspornik dokładnie przed środkiem każdego wycięcia siatki trzeciej. Wsporniki te, podobnie, jak cała czwarta siatka, mają ujemny potencjał i rozdzielają każdą wiązkę, wybiegającą z wycięć trzeciej siatki, na dwie połówki, odchylające się w lewo, względnie w prawo. Celem takiego umieszczenia wsporników czwartej siatki jest, aby żaden z elektronów zawracających przed tą siatką nie przedostał się z powrotem przez wycięcie do części oscylacyjnej oktody. Odchylone elektrony zostają wchłonięte przez siatkę trzecią i w ten sposób unieszkodliwione. Elektrony, które przebyły czwartą siatkę, przebiegają przez siatkę osłonną (5) i siatkę przeciwemisyjną (6) i docierają do anody.

Odekranowanie części modulacyjnej oktody (siatki 4, 5, 6 i anoda) od części oscylacyjnej (katoda oraz siatki 1 i 2) za pomocą płytki (siatka 3) pociąga za sobą następujące skutki:

1) znika nachylenie siatki czwartej względem drugiej (w *AK 2* wynosi ono jeszcze *0,5 mA/V*),
2) ładunek przestrzenny między siatką pierwszą, a katodą i między siatkami pierwszą i drugą zmienia się bardzo mało przy regulacji ujemnego napięcia czwartej siatki,
3) ujemne napięcie czwartej siatki nie wpływa na nachylenie triody oscylacyjnej.

Punkty 2 i 3 są równoznaczne z usunięciem poślizgu częstotliwości oscylatora spowodowanego regulacją ujemnego napięcia czwartej siatki. Punkt 1 oznacza wyeliminowanie pewnych szkodliwych sprzężeń obwodu wejściowego z oscylatorem, które w lampie *AK 2* pobudzały do drgań obwód wejściowy i wywoływały w związku z poślizgiem oscylacje relaksacyjne.

*Efekt indukcji.*

Pojemność statyczna pomiędzy siatką czwartą, a siatkami pierwszą i drugą normalnej oktody wynosi około *0,1 pF*. Ta tak bardzo mała wartość powinna, zdawałoby się, stanowić rękojmię wzajemnej niezależności obwodu wejściowego i oscylatora. Jednakże już na falach mniej długich zakresu średniofalowego zjawia się w obwodzie wejściowym oktody *AK 2* napięcie o częstotliwości oscylatora, zależne od danych tego obwodu. Jeżeli częstotliwość oscylatora jest większa od częstotliwości sygnału (jak to się zwykle dzieje dla tego zakresu fal) napięcie to ma przeciwną fazę niż napięcie oscylatora na pierwszej siatce, tak, że nachylenie przemiany częstotliwości maleje.

Interesujące nas napięcie nie da się wytłumaczyć ilościowo przez wspomnianą pojemność statyczną. Wynika ono ze sprzężenia elektronowego w samej lampie. Genezę tego napięcia postaramy się teraz wyjaśnić. Jak wiadomo, w normalnych warunkach pracy siatka pierwsza oktody *AK 2* ma ujemne napięcie około — *9,5 V*, na które nakłada się napięcie oscylujące o amplitudzie *11 V*. Siatka trzecia ma dodatnie napięcie *70 V*, a siatka czwarta — ujemny potencjał co najmniej — *1,5 V*. W dodatniej połówce okresu napięcia oscylującego na pierwszej siatce strumień elektronów przebiega przez tę siatkę i po przejściu siatki trzeciej zostaje zahamowany przez ujemne napięcie siatki czwartej. Wskutek tego w dodatniej połówce okresu napięcia oscylatora na pierwszej siatce wytwarza się między siatkami trzecią, a czwartą chmura elektronów, tj. t. zw. ładunek przestrzenny (lub inaczej: katoda pozorna). W ujemnej połówce okresu natomiast siatka pierwsza zupełnie nie przepuszcza elektronów, a zatem w tej połówce okresu nie powstaje ładunek przestrzenny. Ładunek ten zmienia więc swą wielkość w rytmie częstotliwości napięcia oscylatora na pierwszej siatce. Ładunek przestrzenny wzbudza w czwartej siatce w drodze zwykłej indukcji ładunek drgający w takt częstotliwości oscylatora, skutkiem czego w obwodzie wejściowym powstaje napięcie zmienne o częstotliwości oscylatora. Tak więc przyczyną sprzężenia obwodu czwartej siatki z oscylatorem jest chmura elektro-

nów, wytwarzająca się między siatkami 3-cią a 4-tą. Przyjrzyjmy się bliżej mechanizmowi tej indukcji. Strumień elektronów wybiegający z katody, tj. prąd katodowy zmienia się w taki sam sposób, jak napięcie oscylujące na pierwszej siatce czyli prąd ten jest w fazie z napięciem oscylatora. Wytwarzany przez prąd katodowy ładunek przestrzenny ma przeciwną fazę niż napięcie oscylatora, gdyż im bardziej dodatnie jest to napięcie, tj. im większy jest prąd katodowy, tym więcej ujemny staje się ładunek przestrzenny.

Jak już zaznaczyliśmy, ładunek przestrzenny wywołuje w czwartej siatce ładunek indukcyjny, który, jak każdy ładunek wzbudzony, ma przeciwny znak (fazę) niż ładunek wzbudzający. Stąd wynika, że ładunek wprowadzony do czwartej siatki jest zgodny w fazie z napięciem oscylatora na pierwszej siatce. Prąd spowodowany przez ten ładunek w obwodzie wejściowym jest (jak to wynika z podstaw elektrotechniki) przesunięty o 90° wstecz względem napięcia oscylatora. Oczywiście napięcie wzbudzone w tym obwodzie będzie równe jego oporności pomnożonej przez ten prąd. O ile częstotliwość oscylatora jest wyższa od częstotliwości sygnału, strojony obwód wejściowy zachowuje się dla tej częstotliwości, jak pojemność i dlatego interesujące nas napięcie jest przesunięte wstecz o 90° względem prądu, czyli o 180° względem napięcia oscylatora (przeciwieństwo fazy). W ten sposób dowiedliśmy słuszności twierdzenia sformułowanego na wstępie niniejszego rozdziału. Przy częstotliwości oscylatora niższej od częstotliwości sygnału, oporność wejściowa ma charakter indukcyjny i napięcie wzbudzone w obwodzie jest przesunięte względem prądu o + 90°, czyli faza między tym napięciem, a napięciem oscylatora równa się zeru.

Wynikiem efektu indukcji jest więc wzbudzenie w obwodzie wejściowym napięcia o częstotliwości oscylatora, przy czym napięcie to ma przeciwną fazę, niż napięcie oscylatora. Opisane zjawisko można z punktu widzenia elektrotechnicznego potraktować (dla zakresu fal średnich) jako następstwo pozornej *ujemnej pojemności znajdującej się między siatką pierwszą, a czwartą*. Oczywiście efekt indukcji ma charakter jednokierunkowy i dlatego naturalnie nie ma żadnej ujemnej pojemności w przeciwnym kierunku, t. j. od siatki czwartej do pierwszej. Efekt indukcji jest więc równoznaczny z *jednostronną ujemną pojemnością*. W normalnych warunkach pracy ta pozorna ujemna pojemność, której symbolem jest — $C_{14}$, wynosi dla oktody *AK2* około *2 pF*. Już z samej definicji tego zjawiska wynika, że *efekt indukcji można zneutralizować przez włączenie między* siatkę czwartą, a pierwszą *dodatniej, tj. zwykłej pojemności o tej samej wartości*. Jeżeli częstotliwość oscylatora jest wyższa od częstotliwości sygnału, napięcie o częstotliwości oscylatora wzbudzone w obwodzie wejściowym ma przeciwną fazę niż napięcie oscylujące na pierwszej siatce. Nachylenie przemiany częstotliwości ulega wówczas zmniejszeniu z następujących względów.

Jak wiadomo, przemiana częstotliwości w oktodzie następuje w wyniku modulacji nachylenia w rytmie drgań obwodu oscylatora. Jeśli na czwartej siatce zjawia się napięcie zakłócające, modulację tę wytwarza wypadkowa obydwóch napięć oscylujących na siatkach pierwszej i czwartej, a nie tylko napięcie zmienne na siatce pierwszej. Ponieważ obydwa te napięcia są w przeciwnej fazie, więc obecność napięcia wzbudzonego na siatce czwartej jest równoznaczną ze zmniejszeniem napięcia oscylatora. Napięcie o przeciwnej fazie, występujące na czwartej siatce dąży do zmniejszenia napięcia średniej częstotliwości w obwodzie anodowym oktody, tj. redukuje wzmocnienie przemiany częstotliwości. Ponadto napięcie wzbudzone w obwodzie wejściowym wpływa szkodliwie na odbiór w sąsiednich aparatach, gdyż oddziaływa ono na anteny odbiorników nieposiadających stopnia w. cz. Przy zbyt dużej wartości tego napięcia może powstać prąd siatkowy, pociągający za sobą tłumienie obwodu wejściowego.

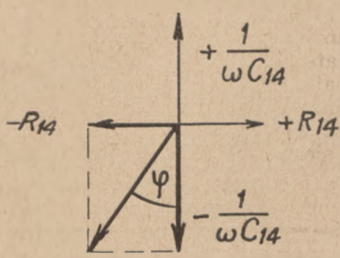
Właściwości efektu indukcji dadzą się sprecyzować w następujących punktach:

1) Efekt indukcji jest w każdym zakresie fal proporcjonalny do sześcianu częstotliwości. Ma on praktyczne znaczenie na początku zakresów.
2) W różnych zakresach fal przy tej samej pojemności obwodu wejściowego efekt indukcji jest proporcjonalny do częstotliwości. Na zakresie krótkofalowym daje się on najwięcej we znaki. Np. przy fali *14 m.* i pojemności kondensatora zmiennego *30 pF* napięcie wzbudzone w obwodzie wejściowym lampy *AK 2* może być rzędu *10 V.* przy częstotliwości pośredniej 100 kc/s.
3) Niezależnie od zakresu fal efekt ten jest odwrotnie proporcjonalny do częstotliwości pośredniej. Pożądana jest zatem jak największa wartość tej częstotliwości.

Jak już podkreśliliśmy, na zakresie fal średnich i długich efekt indukcji jest reprezentowany przez jednostronną ujemną pojemność od siatki pierwszej do czwartej (— $C_{14}$). Przez tę pojemność przedostaje

się do obwodu wejściowego napięcie zmienne o częstotliwości oscylatora (napięcie indukowane). Napięcie to waha się nieznacznie przy zmianie napięcia oscylatora na siatce pierwszej. Stąd wynika, że w tych warunkach jednostronna ujemna pojemność musi się silnie zmieniać, czemu daje wyraz poniższa tabela, dotycząca oktody *AK 2* przy fali *200 m*.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $E_{osc.}$ | 8,03 | 5,96 | 3,87 | 2,83 | 1,80 | 1,38 | 0,97 | V |
| $E_{ind.}$ | 0,99 | 1,08 | 1,18 | 1,22 | 1,15 | 1,02 | 0,87 | V |
| $-C_{14}$ | 0,64 | 0,89 | 1,36 | 1,76 | 2,28 | 2,48 | 2,76 | pF |




Rys. 4

Dodatnia pojemność, którą włącza się między siatkę pierwszą, a czwartą celem skompensowania efektu indukcji, może całkowicie zneutralizować ten efekt tylko dla określonego napięcia oscylatora. Należy obrać punkt neutralizacji na początku danego zakresu fal, ponieważ napięcie indukowane, a więc też wpływ efektu indukcji na nachylenie przemiany częstotliwości maleje szybko w miarę oddalania się w danym zakresie fal od jego początku.

Podczas gdy na zakresach średnio- i długofalowych efekt indukcji jest równoważny jednostronnej ujemnej pojemności — $C_{14}$, na zakresie fal krótkich sytuacja ulega zasadniczej zmianie. Jeżeli np. załączymy mały zmienny kondensator o pojemności kilku pikofaradów nazewnątrz lampy między siatką pierwszą, a czwartą, to obracając go, stwierdzimy, że nie istnieje taka pozycja tego kondensatora, przy której znika napięcie indukowane w obwodzie wejściowym i pozostaje w nim wciąż znaczne minimalne napięcie o częstotliwości oscylatora (na zakresie fal średnich natomiast można za pomocą takiego kondensatora unicestwić to napięcie). Przyczyna tego zjawiska tkwi *w czasie przebiegu elektronów od siatki pierwszej do czwartej.* Czas ten wynosi w lampie *AK 2* około $2.10^{-9}$ sekundy. Elektrony dochodzą więc do siatki czwartej z pewnym opóźnieniem i dlatego efekt indukcji doznaje przesunięcia fazowego $\varphi = 6{,}28\, ft$. Fali *15 m* odpowiada częstotliwość $f = 2.10^{7}\, c/s$: Zatem $\varphi = 6{,}28 \times 2.10^{7} \times 2.10^{-9} = 0{,}25$ radiana tj. $14{,}5^{\circ}$. To przesunięcie fazowe oznacza, że działanie indukcyjne jest w danym przypadku reprezentowane przez jednostronną ujemną pojemność $C_{14}$ w szereg z jednostronną ujemną opornością $R_{14}$ (od siatki pierwszej do czwartej), co uwidacznia rysunek 4-ty, przedstawiający wykres oporności omowej i pojemnościowej. Faza takiego urządzenia wyraża się wzorem

$$tg\,\varphi = R_{14}\, C_{14}\, \omega \quad (\omega = 6{,}28\, f)$$

Efekt indukcji można zneutralizować przez włączenie między siatkę pierwszą, a czwartą oporu $R_n = -R_{14}$ w szereg z kondensatorem $Cn = -C_{14}$. Wówczas nie przedostaje się na siatkę czwartą żadne napięcie o częstotliwości oscylatora, ponieważ przewodność (odwrotność oporności) między siatką pierwszą, a czwartą stała się równa zeru. Jak już zaznaczyliśmy wyżej, $C_{14}$ zalezy od napięcia oscylatora, natomiast faza jest od niego niezależna. Stąd wynika, że $R_n = \frac{tg\,\varphi}{\omega Cn}$ musi zależeć od tego napięcia. Kompensacja efektu indukcyjnego jest ważna tylko dla jednej wartości napięcia oscylatora na pierwszej siatce. Oscylator należy tak nastawić, aby właściwa wielkość napięcia oscylatora występ-

powała na początku zakresu fal. Przy oddalaniu się od początku zakresu efekt indukcji maleje. Oktoda czterowiązkowa *EK 3* ma między siatkami pierwszą i czwartą wbudowany kondensator *1,6 pF* w szereg z oporem *1200 om*.

Wbudowanie do lampy powyższego urządzenia kompensacyjnego ma ten ujemny skutek, że początkowo całkowicie usunięty przez odekranowanie oscylatora poślizg częstotliwości może znów wystąpić przy regulacji napięcia czwartej siatki, jednakże w stopniu znacznie mniejszym. Zwiększenie ujemnego potencjału tej siatki redukuje czas przebiegu elektronów od siatki pierwszej do pozornej katody (chmura elektronów) przed siatką czwartą, ponieważ katoda ta przesuwa się ku siatce trzeciej. Stąd oczywiście wynika zmiana fazy i dlatego *Rn* i *Cn* nie mają już prawidłowej wartości. Przewodność od siatki pierwszej do czwartej, która była początkowo równa zeru (wskutek kompensacji) przybiera teraz skończoną wartość. Obwód wejściowy jest wskutek tej przewodności równolegle połączony z oscylatorem, znajdującym się między katodą, a pierwszą siatką. Wywołuje to oczywiście zmianę oporności pozornej oscylatora, a więc w konsekwencji poślizg częstotliwości. Poślizg można zmniejszyć, załączając obwód drgający między katodą, a siatkę drugą, a cewkę sprzęgającą — między katodę, a siatkę pierwszą. W ten sposób w lampie *EK 3* dla fali *15 m* przy pojemności obwodu oscylatora *50 pF* zmiana napięcia czwartej siatki z *—2* na *—25 V* powoduje poślizg częstotliwości *4 kc/s* wobec *80 kc/s* dla lampy *AK 2*.

Oktoda *EK 3* posiada następujące dane:

| | |
|---|---|
| napięcie żarzenia | *6,3 V* |
| prąd żarzenia | *0,72 A* |
| napięcie anodowe | *250 V* |
| napięcie siatek 3 i 5 | *100 V* |
| napięcie siatki 2 | *100 V* |
| napięcie siatki 4 | *—2,5 V* |
| opór upływowy siatki 1 | *50.000 om* |
| napięcie oscyl. na siatce 1 | *12 V* |
| prąd siatki 1 | *300 μ A* |
| prąd anodowy | *2,5 mA* |
| prąd siatek 3 i 5 | *5,5 mA* |
| prąd siatki 2 | *6 mA* |
| nachylenie przemiany częst. | *650 μ A/V* |
| oporność wewnętrzna | *2 megomy* |
| nachylenie triody (katoda-siatki 1 i 2) | *4,5 mA/V* |

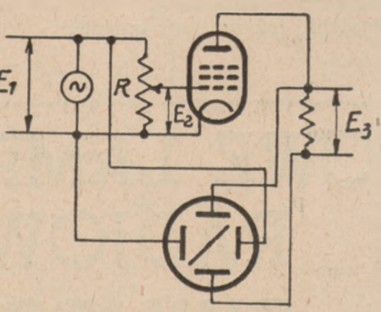


# Badanie odbiornika za pomocą oscylografu elektronowego

Oscylografy elektronowe znajdują obecnie szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach techniki i nauki, o czym świadczy następujący zresztą pobieżny wykaz:

1) radiotechnika, 2) teletechnika, 3) elektrotechnika, 4) akustyka, 5) film dźwiękowy, 6) mechanika, 7) balistyka, 8) chemia, 9) trakcja, 10) medycyna, 11) lotnictwo, 12) meteorologia, 13) prace laboratoryjne naukowe i techniczne.

Już samo to zestawienie ma swoją imponującą wymowę, która świadczy o poważnej penetracji lampy oscylograficznej do wszystkich prawie dziedzin techniki i zwalnia nas od wszelkich dalszych komentarzy. Ale nie wolno pominąć milczeniem niezwykle




Rys. 1

doniosłego faktu: lampa oscylograficzna, która w powyższych zastosowaniach spełnia rolę instrumentu badawczego, jest zasadniczym aktywnym elementem urządzeń telewizyjnych; bez niej nie da się po prostu pomyśleć nowoczesna telewizja. Sądzimy, że już ten krótki wstęp wystarczy dla przekonania czytelnika, że lampa oscylograficzna ze wszech miar zasługuje na jego zainteresowanie nie tylko jako przyrząd pomiarowy i kontrolny przy budowie nadajnika czy odbiornika, ale także jako główny nerw aparatu telewizyjnego, które konstrukcją zajmą się radioamatorzy chyba już w najbliższym czasie.

Zadaniem niniejszego artykułu jest omówienie szeregu radiotechnicznych zastosowań lampy oscylograficznej (Philips DG 7 — 1), które niewątpliwie będą pomocne radioamatorom przy ich pracy konstruktorskiej.

### I. *Wzmocnienie jednego stopnia.*

Wzmocnienie jednego stopnia łatwo określić, posługując się układem, podanym na rysunku 1-szym. Na jedną parę płytek doprowadza się napięcie zmienne o stałej wartości $E_1$, a na drugą parę — napięcie wyjściowe $E_3$. Gdy $E_1$ równa się $E_3$, stosunek $\frac{E_1}{E_2}$ wyraża wzmocnienie lampy (które równa się oczywiście ilorazowi z podzielenia napięcia wyjściowego $E_3$ przez napięcie wejściowe $E_1$). Stosunek ten można odczytać z wycechowanego potencjometra $R$. $E_3$ staje się równe $E_1$ w tej chwili, gdy linia świetlna na ekranie lampy oscylograficznej ma nachylenie 45°. Należy więc tak długo przesuwać ruchomy kontakt potencjometra, aż się osiągnie to nachylenie, po czym określa się wzmocnienie bądź z wycechowanego oporu $R$, bądź też ze stosunku $\frac{E_1}{E_2}$

### II. *Zniekształcenie jednego stopnia.*

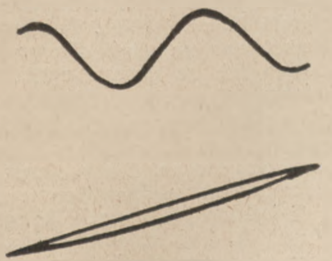
Lampa oscylograficzna pozwala również stwierdzić i zmierzyć zniekształcenie spowodowane przez lampę radiową, a także znaleść jego przyczyny.

Stosujemy teraz ten sam schemat pomiarowy co i poprzednio, ale $E_1 = E_2$. Przy badaniu zniekształceń rozróżnić należy szereg przypadków:

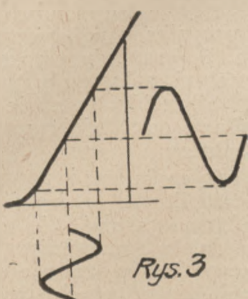
#### *Przypadek 1.*

O ile lampa nie wprowadza zniekształceń, napięcia wyjściowe i wejściowe są proporcjonalne i na ekranie oscylografu ukazuje się linia prosta wzgl. bardzo smukła niezniekształcona elipsa (dolna część rysunku 2). Zasadniczo ze względu na czysto omowe obciażenie lampy powinna wystąpić wyłącznie linia prosta; w rzeczywistości jednak uwzględnić należy obciążenie pojemnościowe spowodowane przez kondensatory wypłaszczające. W istocie obwód anodowy

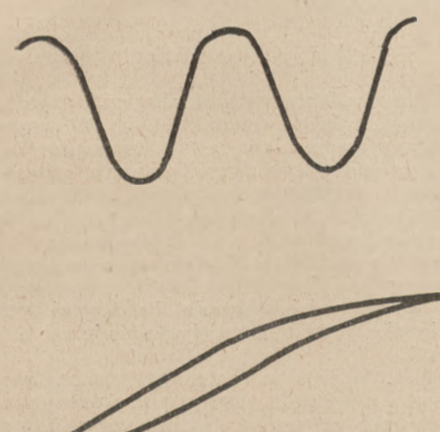
zamyka się przez kondensator wypłaszczający, wskutek czego powstaje przesunięcie fazowe względem napięcia wejściowego, co właśnie uzasadnia pojawienie się na ekranie elipsy zamiast linii prostej. Linia prosta wystąpiłaby przy nieskończenie wielkiej pojemności kondensatora.



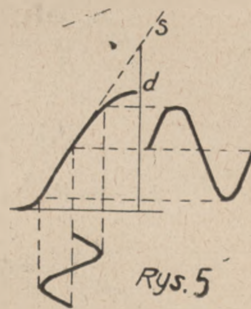
Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4




Rys. 5

Zniekształcenie jest funkcją następujących czynników:

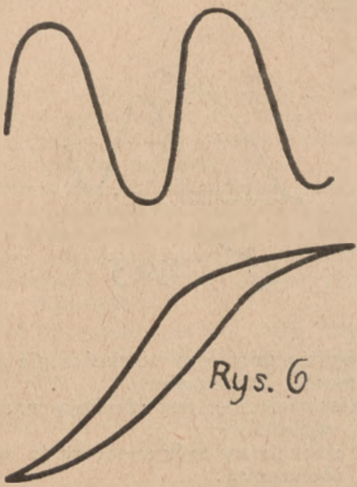
1) zewnętrzny opór anodowy (t. zw. opór obciążenia).
2) amplituda napięcia na siatce sterującej,
3) punkt pracy (ujemny potencjał siatki).

Wszystkie te czynniki mają tutaj właściwe wartości i dlatego oscylogram napięcia wyjściowego, a więc i zmiennego prądu anodowego, otrzymany przy zastosowaniu generatora podstawy czasu ma w danym przypadku postać prawidłowej sinusoidy (górna część rysunku 2). Wyjaśnienie przebiegów zachodzących w tym przypadku daje rysunek 3.

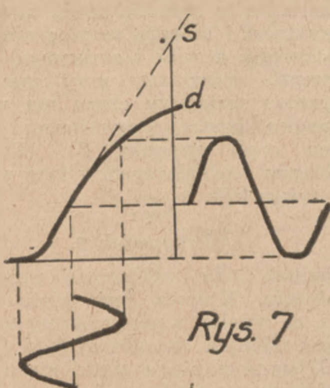
*Przypadek 2.*

Rysunek *4-ty* uwidacznia typowe zniekształcenie. Krzywa jest zgięta w górnej części, co wynika z pracy lampy na zakrzywionym odcinku charakterystyki dynamicznej. Ujemne napięcie siatki sterującej ma prawidłową wartość, na siatce nie występują zbyt duże amplitudy, ale *opór anodowy jest za duży*. Wskutek tego napięcie między anodą a katodą spada tak bardzo, że prąd anodowy przestaje być proporcjonalny do zmiennego napięcia anodowego, czyli lampa nie pracuje na prostolinijnej części charakterystyki $Ia = fl$ (Va). Podobnie, jak poprzednio, górna część rysunku stanowi oscylogram napięcia wyjściowego, a więc i zmiennego prądu anodowego, uzyskany przy pomocy generatora podstawy czasu.

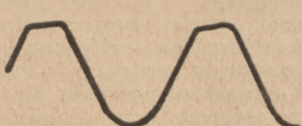
Genezę zniekształcenia wyjaśnia rysunek *5-ty*, na którym litera „*s*" oznacza charakterystykę statyczną, a „*d*" — dynamiczną. Zakrzywienie charakterystyki dynamicznej pociąga za sobą jednostronne zniekształcenie sinusoidy, polegające na spłaszczeniu jej górnych wierzchołków.



Rys. 6




Rys. 7



Rys 8

*Przypadek 3.*

Rysunek *6-ty* powstaje w wyniku dwustronnego zniekształcenia; w danym przypadku występuje dodatkowo zniekształcenie spowodowane przez dolne zakrzywienie charakterystyki $Ia = f$ (Vs). Zniekształcenie to jest następstwem zbyt silnego sygnału wejściowego lub za dużego ujemnego napięcia siatki.

W danym przypadku więc opór obciążenia jest za duży i punkt pracy znajduje się za daleko na lewo i w rezultacie sinusoida ulega dwustronnemu zniekształceniu: zarówno górne jak i dolne jej wierzchołki są spłaszczone (rys. 7). Tak zniekształconą sinusoidę ujrzymy na ekranie lampy oscylograficznej, o ile jedną parę płytek połączymy z generatorem podstawy czasu (górna część rysunku 6).

*Przypadek 4.*

Rysunek *8-my* przedstawiający oscylogram napięcia wyjściowego (z zastosowaniem podstawy czasu) świadczy, że zniekształcenie wynika z pojawienia się prądu siatkowego. Podczas gdy poprzednie rodzaje zniekształceń spłaszczały równomiernie wierzchołki sinusoidy, to nagle powstające prądy siatkowe powodują typowe ostre załamanie wykresu.

W tym przypadku zarówno opór obciążenia jak i amplituda napięcia sterującego mają właściwą wartość, ale punkt pracy jest zbyt daleko przesunięty w prawo, wskutek czego lampa pracuje częściowo w strefie prądu siatkowego, co powoduje jednostronne ostre zniekształcenie sinusoidy.

Rysunek *9-ty* rzuca światło na genezę tego rodzaju zniekształcenia.

III. *Badanie wzmacniaczy m. cz.*

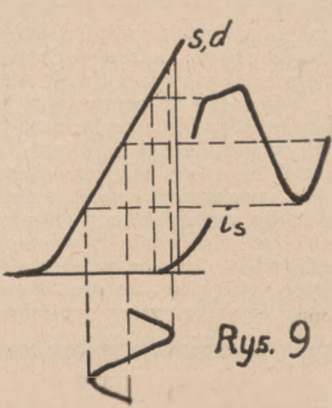
Przy badaniu wzmacniaczy m. cz. można stosować układ z rysunku *10-go*. *W* oznacza badany wzmacniacz i *B* — generator podstawy czasu zsynchronizowany z częstotliwością, przy której uskutecznia się pomiar (500 c/s). Napięcie wejściowe można tak wyregulować za pomocą potencjometra, aby napięcie wyjściowe obserwowane na ekranie lampy oscylograficznej nie wykazywało większego zniekształcenia. Po pewnej wprawie oko rozróżnia zniekształcenie od 5 do 10%.

Moc wyjściowa badanego wzmacniacza równa się kwadratowi prądu, wskazywanego przez przyrząd *A*, pomnożonemu przez opór omowy *R*. Ponieważ *R* pozostaje stale ten sam i nie zależy od częstotliwości, więc przyrząd można wycechować w watach.

Lampa oscylograficzna pozwala zatem stwierdzić, do jakiej maksymalnej wartości można zwiększyć napięcie wejściowe przy określonym zniekształceniu.

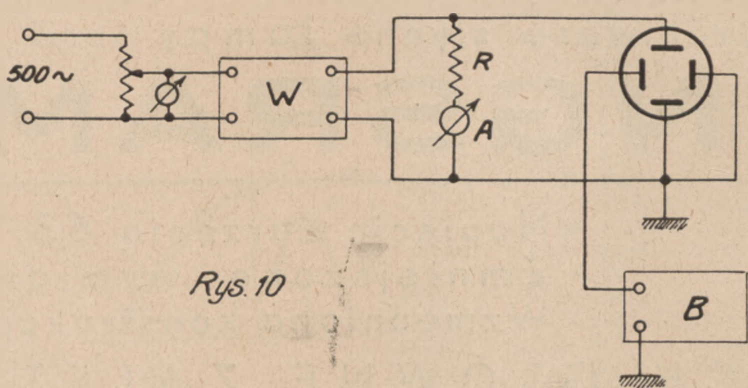
IV. *Badanie jakości odtwarzania odbiornika.*

Do tego celu stosuje się pomocniczy oscylator *A*, który można modulować dowolną częstotliwością. Generator podstawy czasu *C* jest synchronizowany tą samą częstotliwością. Za pomocą lampy oscylograficznej, należy badać nie napięcie wyjściowe odbiornika *B*, lecz prąd wyjściowy (rys. *11-ty*), ponieważ moc akustyczna głośnika jest proporcjonalna do prądu, a nie do napięcia. W obwodzie anodowym znajduje się nieczysty opór omowy, jak w poprzednim przypadku, lecz transformator wyjściowy połączony z cewką głośnikową *L*. Obwód anodowy ma więc oporność zależną od częstotliwości. Dla większych częstotliwości (a więc również dla wyższych harmonicznych) oporność ta jest duża. Zniekształcenie *napięcia* będzie więc duże, a zniekształcenie *prądu*, a więc i *dźwięku* — małe. W obwodzie wtórnym transformatora wyjściowego

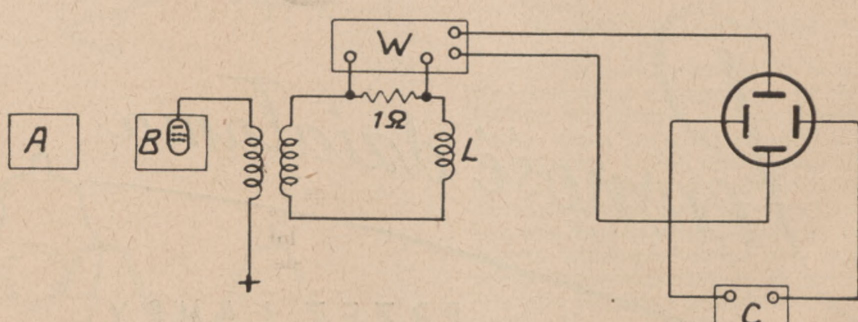



Rys. 9

znajduje się opór np. 1 om szeregowo połączony z cewką głośnika. Wahania prądu w tym oporze wystąpią na ekranie lampy oscylografowej jako wahania napięcia.




Rys. 10




Rys. 11

*V. Pomiary napięć.*

Normalnie stosuje się lampę oscylograficzną dla otrzymania obrazu przebiegu badanego zjawiska. Ale oddaje ona również cenne usługi jako *woltomierz*. Mamy tu na myśli te przypadki, dla których normalny przyrząd pomiarowy z ruchomą częścią posiada dużą bezwładność. Dzieje się to wówczas, gdy napięcia zmienne, które chcemy zmierzyć, są tak krótkotrwałe, że przyrząd wskutek swej bezwładności nie może za nimi nadążyć. Zastępuje go wówczas lampa oscylograficzna.

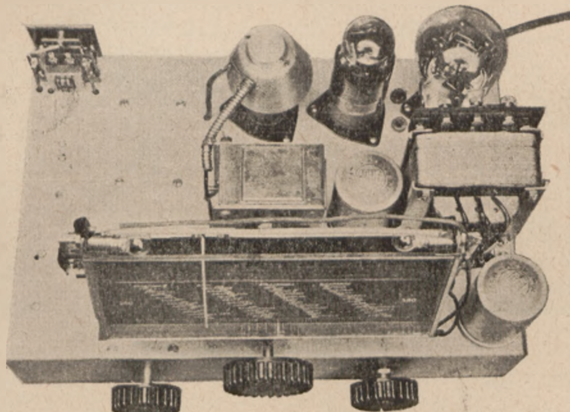
Przypuśćmy, że chodzi o określenie *największego* napięcia, jakie daje adapter w czasie grania danej płyty. Ze względu na krótkotrwałość występujących w tych warunkach napięć, normalny przyrząd całkowicie zawodzi. Może on tylko wskazać średnią, a nie największą wartość zmierzonego napięcia.

Ponieważ napięcie adaptera jest małe, więc należy je wzmocnić po czym można je doprowadzić na jedną parę płytek odchylających. Na ekranie ukaże się wtedy dłuższa lub krótsza kreska. Maksymalne napięcie adaptera odpowiada oczywiście najdłuższej kresce. Napięcie to obliczymy przez porównanie długości tej kreski z wychyleniem, spowodowanym przez napięcie o wiadomej wartości.

Inż. K. Witkowski

# Czterozakresowa dwójka na lampach E.
# RT 1421 ZE.

Nadchodzący sezon radiowy przynosi nam poważną i doniosłą zmianę w postaci nowej serii lamp odbiorczych — *serii czerwonych lamp E.* Lampy te pozwalają na budowę szeregu nowych i ciekawych układów zarówno ze względu na to, że seria lamp *E* zawiera kilka lamp o zupełnie nowej konstrukcji oraz ze względu na zupełnie odmienne od poprzednich dane robocze. Lampy te cechuje mniejsze zużycie energii żarzeniowej, większa wydajność oraz na ogół znacznie mniejsze wymiary zewnętrzne jak i większą odporność mechaniczną.



Opisany odbiornik jest rozwinięciem dwójki jednoobwodowej z Nru 9/37. Oprócz zastosowanych w nim nowych lamp, które stanowią najważniejszą zmianę zbudowany on został dla czterech zakresów, zawierając dwa zakresy krótkofalowe. W ten sposób osiągnięto również i pokrycie 10-metrowego pasa amatorskiego. Dzięki specjalnej rozbudowie zakresów krótkofalowych i zwróceniu na nie specjalnej uwagi przy opracowywaniu układu, osiągnięta została bardzo duża wydajność odbiornika również i na tych zakresach, pozwalając na odbiór wielu stacji krótkofalowych z dużą siłą odbioru przy równoczesnej łatwości obsługi.

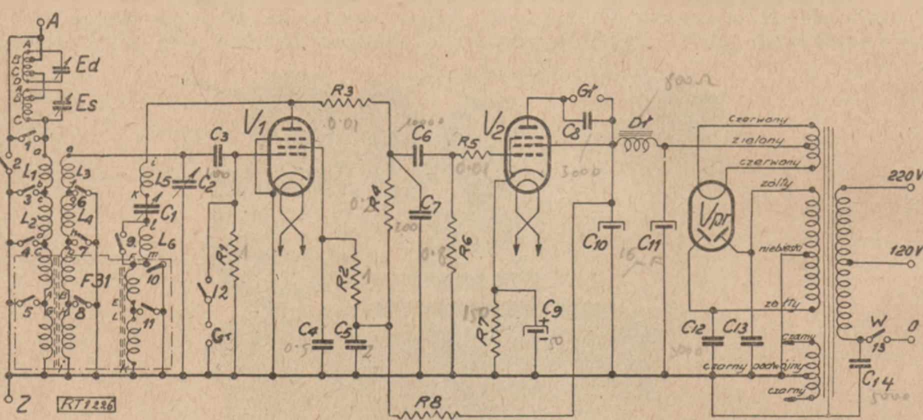
*Układ.*

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na rys. 1. Prądy szybkozmienne, doprowadzone do gniazdka antenowego *A* przepływają kolejno poprzez cewki eliminatorów długofalowego *Ed* i eliminatora średniofalowego *Es.* Przy odbiorze fal krótkich oba eliminatory zostają zwarte przez kontakt *1* na przełączniku. W dalszym ciągu prądy z anteny przechodzą do cewek antenowych krótkofalowych *L1* i *L2* oraz do cewek antenowych średniofalowej i długofalowej, mieszczących się w zespole cewkowym *F 31.* Wszystkie cewki antenowe połączone są w szereg i przy przechodzeniu na poszczególne zakresy zostają kolejno zwierane lub rozwierane przez kontakty *3*, *4* i *5.* Dodatkowy kontakt *2*, przy pomocy

którego zwarte być mogą do ziemi wszystkie cewki, uruchamiany jest przy reprodukcji przy pomocy odbiornika płyt gramofonowych oraz przy wyłączeniu odbiornika uziemia antenę. W tym wypadku antena połączona zostaje bezpośrednio z ziemią, tak że nie ma potrzeby wyłączania jej.

Z poszczególnymi cewkami antenowymi dla czterech zakresów odbiornika sprzężone są odpowiednio cewki siatkowe obwodu strojonego dla tych zakresów. Cewki zakresów krótkofalowych są oznaczone $L_3$ i $L_4$. W szereg z tymi cewkami łączone są cewki zakresu średniofalowego i długofalowego. Są to cewki z rdzeniami ferromagnetycznymi mieszczące się w zespole *F 31*. Przełączanie tych cewek dla poszczególnych zakresów odbywa się analogicznie jak przełączanie cewek antenowych przez kolejne

stał dobrany tak, że z jednej strony otrzymana została duża czułość odbiornika, a z drugiej przebieg reakcji jest przyjemny i łatwy w obsłudze również i na falach krótkich. Do anody lampy detekcyjnej załączone są dwa obwody: sprzężenia zwrotnego i obwód małej częstotliwości. W obwodzie reakcyjnym, idąc od anody włączone są najpierw cewki reakcyjne obu zakresów krótkofalowych, potem kondensator reakcyjny $C_1$, a potem dopiero cewki reakcyjne pozostałych zakresów średniofalowego i długofalowego. Takie umieszczenie kondensatora reakcyjnego ma na celu poprawienie warunków sprzężenia zwrotnego na zakresach fal krótkich, gdyż przez umieszczenie kondensatora reakcyjnego bezpośrednio przy cewkach krótkofalowych zmniejszone zostają szkodliwe pojemności




*Rys. 1.*

zwieranie. Strojenie obwodu strojonego odbywa się przy pomocy kondensatora zmiennego $C_2$.

Do obwodu strojonego załączony jest mostek detekcyjny, złożony z kondensatora siatkowego $C_3$ i oporu upustowego $R_1$. Równolegle do poru $R_1$ załączone są gniazdka adapterowe *Gr*, które zostają włączone do obwodu siatkowego przez zwarcie kontaktów *12*. Kontakty te zwarte zostają tylko przy przełączeniu odbiornika na wzmacnianie z płyt gramofonowych, tak że przewody adapterowe mogą być na stałe załączone do aparatu.

Pierwsza lampa odbiornika $V_1$ jest pentodą wielkiej częstotliwości *EF 6* o dużym współczynniku amplifikacji, gwarantującym dużą czułość detektora. Katoda tej lampy łączy się bezpośrednio z ziemią odbiornika, do której również załączony jest opór $R_1$. W ten sposób punkt detekcji zo-

oraz możliwości powstawania pasorzytniczych sprzężeń. Gałąź małej częstotliwości załączona do anody lampy $V_1$ stanowi jednocześnie obwód zasilania napięciem anodowym. Opór $R_3$ stanowi filtr oddzielający człon małej częstotliwości od poprzedzających go obwodów wielkiej częstotliwości i nie dopuszczający prądów wielkiej częstotliwości do dalszych obwodów odbiornika. Opór $R_4$ jest oporem anodowym na którym powstają wzmocnione przez lampę $V_1$ napięcia małej częstotliwości. Napięcie anodowe dla lampy $V_1$ obniżone zostaje z pełnej wartości napięcia zasilacza odbiornika przy pomocy oporu $R_7$ i odsprzężone za pomocą kondensatora $C_5$. Takie obniżenie napięcia anodowego lampy detekcyjnej ma na celu zagwarantowanie lampie demodulacyjnej właściwych warunków pracy. Napięcie dla siatki osłonnej lampy $V_1$ otrzymuje się przez redukcję napięcia anodowe-

go przy pomocy oporu $R_2$, odsprzężonego pojemnością $C_1$. Pewna część prądów wielkiej częstotliwości, która przedostała się jeszcze przez opór filtrujący $R_3$ odprowadzona zostaje do ziemi przy pomocy kondensatora upustowego $C_7$.

Napięcia zmienne małej częstotliwości, otrzymane na oporze $R_4$ doprowadzone zostają w dalszym ciągu poprzez kondensator $C_8$ i opór $R_5$ do siatki sterującej lampy $V_2$. Opór $R_6$ jest oporem siatkowym, przy pomocy którego doprowadzone zostaje ujemne napięcie siatkowe. Opór $R_5$ natomiast stanowi dodatkowy filtr dla resztek prądów wielkiej częstotliwości — przy czym praca jego jest podobna do oporu $R_3$. Ponadto opór ten służy dla uniknięcia powstawania drgań bardzo wielkiej częstotliwości co może niekiedy mieć miejsce przy stosowaniu lamp głośnikowych o wielkim nachyleniu.

Dane lampy $V_2$, będącej lampą typu *EL 3* są zbliżone do lampy *AL 4*. Jest to również lampa głośnikowa o mocy admisyjnej *9 watt*, o dużym nachyleniu charakterystyki *9,5 mA/V* i mocy akustycznej *4,3 watt* przy wysterowaniu stosunkowo małym napięciem zmiennym na siatce sterującej, wynoszącym zaledwie *3,6 V*. Dzięki tej lampie wydajność odbiornika, która już została doprowadzona do wysokiego stopnia, na skutek użycia wysokosprawnej pentody wielkiej częstotliwości w miejscu detektora, zostaje jeszcze podwyższona, gdyż lampa *EL 3* gwarantuje tu zarówno otrzymanie dużej mocy wyjściowej jak również znacznej czułości. W katodzie lampy $V_2$ mieści się opór $R_7$, na którym prąd emitowany przez katodę (prąd anodowy i siatki osłonnej) powoduje powstanie spadku napięcia, który wykorzystany zostaje jako ujemne napięcie siatkowe dla tej lampy. W celu uniknięcia sprzężeń opór ten jest zablokowany dużą pojemnością $C_9$.

W obwodzie anadowym lampy $V_2$ umieszczone są gniazdka głośnikowe, które w celu otrzymania odpowiedniego zabarwienia audycji zablokowane są kondensatorem głośnikowym $C_x$. Zarówno obwód anodowy lampy $V_2$ jak i obwód siatki osłonnej tej lampy załączone są bezpośrednio do pełnego napięcia zasilacza.



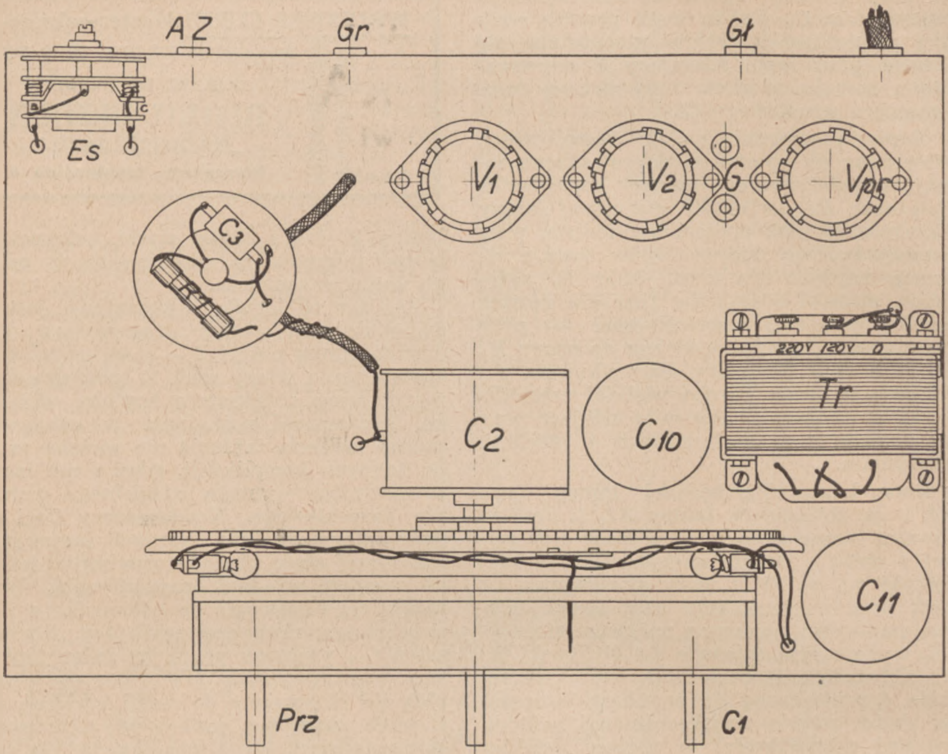
Zasilacz odbiornika wyposażony jest w dwupołówkową lampę prostowniczą *Vpr.* Jest to lampa z serii *A* — 4-woltowej, gdyż zastosowanie lampy serii *E* spowodowałoby niepotrzebne zwiększenie kosztów odbiornika. Konieczność posiadania w odbiorniku innego napięcia żarzenia nie pociąga za sobą żadnych komplikacji, gdyż i tak lampa prostownicza wymaga oddzielnego uzwojenia żarzeniowego. Kondensatory $C_{12}$ i $C_{13}$, umieszczone na obu anodach lampy prostowniczej służą dla odprowadzania do ziemi zakłóceń wielkiej częstotliwości, które mogły się przedostać do odbiornika z sieci poprzez transformator zasilający. Kondensator $C_{11}$, włączony pomiędzy jeden z przewodów, a uziemienie odbiornika służy również dla blokowania do ziemi zakłóceń sieciowych oraz dla uniknięcia antenowego działania sieci, które mogłoby dać się zauważyć przy stosowaniu małej anteny odbiorczej. Nadto kondensator ten może spełniać rolę kondensatora dla anteny świetlnej w braku odpowiedniej anteny zewnętrznej i konieczności doraźnego zastosowania anteny zastępczej.

*Spis części.*

Podstawa montażowa z blachy aluminiowej lub żelaznej grubości 2 mm o wymiarach 300 × 200 × 60 mm.

$C_1$ — kondensator zmienny o dielektryku papierowym o pojemności 500 cm (Wabo).

$C_2$ — kondensator zmienny, powietrzny, o pojemności 500 cm (Wabo).




*Rys. 2.*

$C_3$ — kondensator stały montażowy o dielektryku mikowym, pojemności 100 pF (Always).

$C_4$ — kondensator blokowy montażowy papierowy o pojemności 0,5 mikrofarada, bezindukcyjny, napięcie próby 750 V (Always).

$C_5$ — kondensator blokowy papierowy montażowy o pojemności 2 mikrofarady bezindukcyjny, napięcie próby 750 V (Always).

$C_6$ — kondensator blokowy montażowy papierowy o pojemności 10.000 pF, bezindukcyjny, napięcie próby 1500 V (Always).

$C_7$ — kondensator stały montażowy mikowy, o pojemności 200 pF (Always).

$C_8$ — kondensator blokowy papierowy montażowy o pojemności 3.000 pF, napięcie próby 2.000 V (Always).

$C_9$ — kondensator blokowy elektrolityczny suchy o pojemności 50 mikrofaradów, szczytowe napięcie robocze do 25 V (Always).

$C_{10}$ — kondensator blokowy elektrolityczny mokry o pojemności 16 mikrofaradów, szczytowe napięcie robocze 450 V (Philips).

$C_{11}$ — kondensator blokowy elektrolityczny mokry o pojemności 16 mikrofaradów, szczytowe napięcie robocze 450 V (Philips).

$C_{12}$ — kondensator blokowy papierowy montażowy o pojemności 5.000 pF, napięcie próby 2.000 V (Always).

$C_{13}$ — kondensator blokowy papierowy montażowy o pojemności 5.000 pF, napięcie próby 2.000 V (Always).

$C_{14}$ — kondensator blokowy papierowy montażowy o pojemności 5.000 pF, napięcie próby 2.000 V (Always).

$R_1$ — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (Always).

$R_2$ — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 1,5 W (Always).

$R_3$ — opór montażowy masowy 0,01 megoma, obciążalność 0,75 W (Always).

$R_4$ — opór montażowy masowy 0,2 megoma, obciążalność 1,5 W (Always).

$R_5$ — opór montażowy masowy 0,01 megoma, obciążalność 1,5 W (Always).

$R_6$ — opór montażowy masowy 0,8 megoma, obciążalność 0,75 W (Always).
$R_7$ — opór montażowy drutowy 150 omów, obciążalność 1 W (Always).
$R_8$ — opór montażowy masowy 0,05 megoma, obciążalność 1,5 W (Always).
*Ed* — eliminator długofalowy „Ferrocart” typ F 141 (AH).
*Es* — eliminator średniofalowy „Ferrocart” typ *F 147* (AH).
*F31* — zespół cewek średnio i długofalowych dla odbiornika jednoobwodowego „Ferrocart” typ F 31 (AH).
*Tr* — transformator sieciowy: uzwojenie pierwotne dla sieci 120/220 V, uzwojenia anodowe 2 × 300 V/45 mA, uzwojenie żarzeniowe dla lampy prostowniczej 2 × 2 V/1,1 A, uzwojenie żarzeniowe dla lamp odbiorczych 2 × 3,15 V/2 A (Croix).
*Dl* — dławik małej częstotliwości o oporze omowym 800 omów i obciążalności 45 mA (Croix Typ DT).
*Lampy:* $V_1$ — *EF 6*, $V_2$ — *EL 3*, Vpr — *AZ 1* (Philips).
*Gl* — głośnik dynamiczny ze stałym magnesem (Philips typ 9637 B).
2 przełączniki zakresów — 6-położeniowy 2 × 6 i 2 × 8 kontaktów (jako wyłącznik sieciowy *W* użyty został jeden z kontaktów przełącznika).
1 kapa (Tewa).
Skala z oświetleniem wraz z 2 żarówkami 4 V, 0,25 A (Wabo typ Ps).
Izolacyjny przepust dla kondensatora $C_1$.
6 gniazdek telefonicznych izolowanych wraz z przepustami, sznur sieciowy z wtyczką, 3 gałki.
Materiał dla wykonania cewek krótkofalowych: 2 szkielety trolitulowe (War-Radio), drut miedziany goły srebrzony średnicy 1 mm, drut miedziany średnicy 0,2 mm w izolacji 2 razy jedwab.

*Cewki.*

Cewki średnio i długofalowe dla tego odbiornika zawarte są w gotowym fabrycznym zespole cewek ferrocartowych i wobec tego nie wymagają specjalnego omówienia. Natomiast cewki krótkofalowe, zwłaszcza ze względu na zupełnie inne, dotychczas w



radiofonicznych odbiornikach na ogół nie spotykanych zakresów, muszą być wykonane oddzielnie.

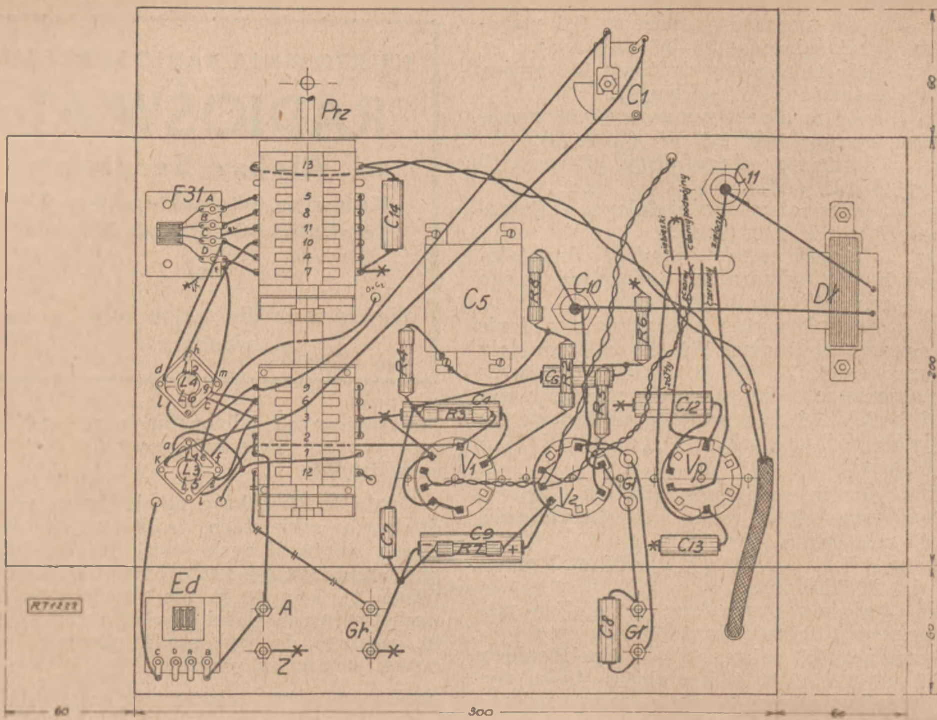
Cewki krótkofalowe nawinięte są na oddzielnych szkieletach trolitulowych dzięki czemu stratność tych cewek jest nieduża i uzyskanie reakcji nawet na najkrótszych falach tj. koło 10 m nie przedstawia żadnych trudności. Ilości zwojów i rodzaj drutu, użytego do wykonania poszczególnych cewek podane są poniżej:

| cewka | zwojów | drut miedziany średnicy |
|---|---|---|
| $L_1$ | 1,5 | 0,2 mm, 2×jedwab |
| $L_2$ | 3 | 0,2 mm, 2×jedwab |
| $L_3$ | 3 | 1 mm, goły, srebrzony |
| $L_4$ | 12,5 | 1 mm, goły, srebrzony |
| $L_5$ | 4 | 0,2 mm, 2×jedwab |
| $L_6$ | 7 | 0,2 mm, 2×jedwab |

Początki i końce cewek oznaczone są w następujący sposób:

| cewka | początek | koniec |
|---|---|---|
| $L_1$ | a | b |
| $L_2$ | c | d |
| $L_3$ | e | f |
| $L_4$ | g | h |
| $L_5$ | i | k |
| $L_6$ | l | m |

Inne wykonanie cewek krótkofalowych aniżeli podane w opisie może wywołać nie tylko niezgodność zakresów ale również trudności w opanowaniu reakcji, zwłaszcza




*Rys. 3.*

jeśli chodzi o zakres fal w pobliżu 10 m.

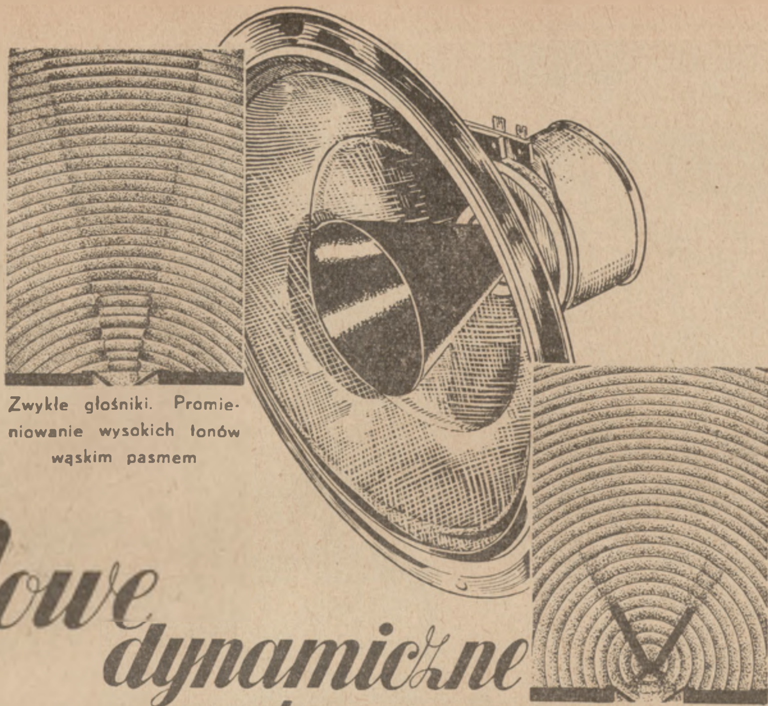
Cewki zaprojektowane są w ten sposób, że kryją zakresy od 10 — 28 m oraz od 24 — 66 m.

*Montaż.*

Montaż odbiornika rozpoczynamy od umocowania na chassis głównych części składowych aparatu. Rozmieszczenie części wynika ze szkiców montażowych przedstawiających chassis w widoku z góry i z dołu. Na górnej płaszczyźnie montażowej umocowujemy z przodu na środku skalę odbiornika i kondensator zmienny $C_1$ obwodu strojonego. Obok z prawej strony umieszczamy transformator sieciowy *Tr* i oba kondensatory elelitralityczne filtru zasilacza $C_{10}$ i $C_{11}$. Z tyłu za transformatorem jest jeszcze miejsce na podstawkę dla lampy prostowniczej *Vpr*. Obok tej podstawki w kierunku lewym tuż przy tylnej krawędzi chassis umieszczamy kolejno podstawki lampowe dla lamp $V_2$ i $V_1$. Wreszcie w lewym tylnym rogu na chassis należy umocować eliminator średniofalowy *Es*.

Pod główną płaszczyzną montażową chassis umocowujemy od dołu pozostałe większe części układu. A więc pod eliminatorem średniofalowym — eliminator długofalowy *Ed*, dalej przy lewej bocznej ściance chassis szkielety cewek krótkofalowych oraz zespół średnio- i długofalowy *F31*. Przy tych cewkach jest następnie miejsce na przełącznik falowy, którego oś wyprowadzona zostaje przez przednią ściankę chassis po lewej stronie. Symetrycznie do tej osi należy umieścić z prawej strony kondensator reakcyjny $C_3$. Ze względu na to, że kondensator ten włączony jest w schemacie pomiędzy cewki krótkofalowe należy masę jego odizolować od masy chassis i dlatego też osadzić go w tulei izolacyjnej. Za kondensatorem reakcyjnym należy umocować dławik małej częstotliwości *Dł*, należący do filtru zasilacza.

Na koniec należy w tylnej ściance chassis umieścić w przepustach izolacyjnych 6



Zwykłe głośniki. Promieniowanie wysokich tonów wąskim pasmem

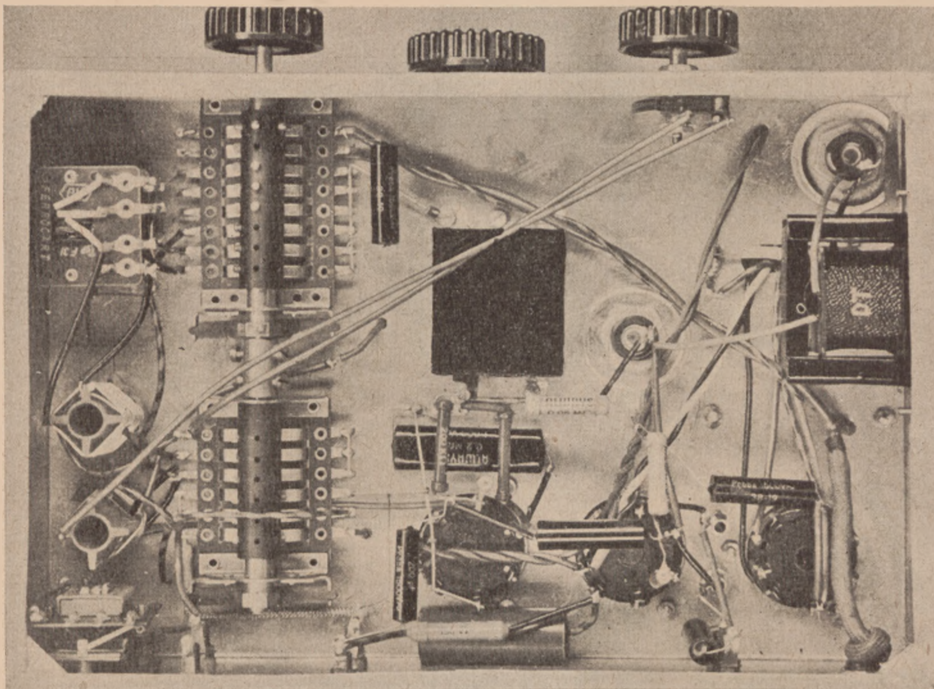
Z głośnika z rozsiewaczem dźwięków tony rozchodzą się równomiernie

# *Nowe dynamiczne* SYSTEMY GŁOŚNIKOWE PHILIPSA

Zasadniczą wadą dotychczasowych głośników jest grupowe promieniowanie wysokich tonów w kierunku pionowym od ekranu.

W specjalnych systemach głośnikowych PHILIPSA usunięto tę wadę przez umieszczenie „rozsiewacza dźwięków" — stożka philitowego w stożku głośnika. Zadaniem stożka jest rozpraszanie wysokich tonów, czyniąc je słyszalnymi we wszystkich kierunkach równomiernie, przez co utrzymuje się właściwą równowagę tonów.

**INFORMACJI UDZIELAJĄ POLSKIE ZAKŁADY PHILIPS S.A. WARSZAWA KAROLKOWA 32/44**



*Rys. 4.*

gniazd telefonicznych i po lewej stronie po jednym dla anteny i dla ziemi, w środku dwa dla dołączenia adaptera oraz z prawej strony dwa dla głośnika. Obok gniazd głośnikowych należy w odległości co najmniej 25 mm umieścić przepust izolacyjny dla sznura sieciowego.

Połączenia odbiornika należy wykonywać według schematu ideowego (rys. 1) posługując się schematem montażowym jedynie w celu ustalenia, którędy dane połączenie ma być przeprowadzone. Aby uniknąć pomyłek w połączeniach i ewentualnego opuszczenia połączeń, należy wykreślić ze schematu ideowego każde wykonane połączenie.

Jako pierwsze należy wykonać połączenie żarzeniowe i pozostałe połączenia od transformatora sieciowego. Następnie należy wykonać połączenia w obwodach wielkiej częstotliwości oraz od cewek do przełączników. Dalej należy wykonać przełączenia do pozostałych końcówek podstawek lampowych. Jako ostatnie wykonuje się połączenia do kondensatorów i oporów montażowych, które zostają zawieszone na przewodach.

Aby uniknąć długich przewodów w obwodzie siatkowym lampy $V_1$, co jest bardzo ważne zwłaszcza na zakresach krótkofalowych, należy umieścić kondensator siatkowy $C_3$ tej lampy oraz opór siatkowy $R_1$ bezpośrednie w kapie dla lampy *EF6* ($V_1$). Dla doprowadzenia od gniazd adapterowych należy wprowadzić do kapy drugi przewód ekranowany.

Obie żarówki oświetleniowe skali zostają połączone w szereg i załączone do 6-woltowego uzwojenia żarzenia lamp odbiorczych.

Należy zwrócić specjalną uwagę na właściwą kolejność połączenia końcówek cewek krótkofalowych, zgodnie ze schematem ideowym oraz z opisem cewek. W ten tylko sposób można uzyskać właściwe sprzężenia pomiędzy cewkami (sprzężenia pojemnościowe pomiędzy uzwojeniami) a stąd i dobrą reakcję.

*Uruchomienie.*

Przed włączeniem odbiornika do sieci należy dokładnie sprawdzić wszystkie połączenia, porównywując je ze schematem ideowym z rys. 1. Aby uniknąć możliwości spalenia lamp wskutek niezauważonego błędu należy następnie, przełączywszy transformator na napięcie sieci w danym lokalu, załączyć odbiornik do sieci i przy pomocy woltomierza na prąd zmienny lub też żaróweczki *6v.* sprawdzić napięcie na kontaktach żarzeniowych podstawek lampowych. W podstawce dla lampy prostowniczej *Vpr* żaróweczka powinna się zaświecić znacznie ciemniej, ze względu na to, że napięcie wynosi tu tylko *4v.* Po udanej próbie można wstawić do aparatu lampy. Czas potrzebny na rozpoczęcie pracy odbiornika powinien tu być znacznie krótszy niż przy lampach serii *A*, gdyż lampy *E* osiągają właściwą temperaturę katody już w ciągu *12 — 15 sek.* po włączeniu odbiornika.

Baczną uwagę należy zwrócić, aby przy włączeniu odbiornik do sieci przyłączony był głośnik. Zastosowana w aparacie lampa głośnikowa *EL3* posiada duże nachylenie i pozostawienie jej z otwartym obwodem anodowym może spowodować w ciągu bardzo krótkiego czasu zniszczenie lampy, wywołane przeciążeniem siatki osłonnej.

Przed przejściem na odbiór należy zaopatrzyć przełączniki falowe w kołeczki, które winny być tak umieszczone, aby w poszczególnych położeniach przełącznika pary kontaktów, oznaczone „x" były zwarte:

Odbiornik winien być przede wszystkim sprawdzony na działanie obwodów małej częstotliwości. W tym celu należy włączyć do aparatu adapter i nastawić przełącznik w pozycji *gramofon*. Jeśli aparat pracuje tu dobrze, można sprawdzić go na odbiór stacji lokalnej lub pobliskiej. W wypadku niedziałania należy przede wszystkim sprawdzić połączenie cewek i ustawienie kołeczków przełączników. Na koniec należy sprawdzić odbiornik na odbiór stacji odległych oraz stacji krótkofalowych.

Aparat modelowany, próbowany w lokalu redakcji dawał silny i czysty odbiór dużej ilości stacji: ok. 6 stacji długofalowych, ok. 30 stacji średniofalowych oraz zależnie od pory dnia do 15 stacji radiofonicznych na zakresach krótkofalowych.

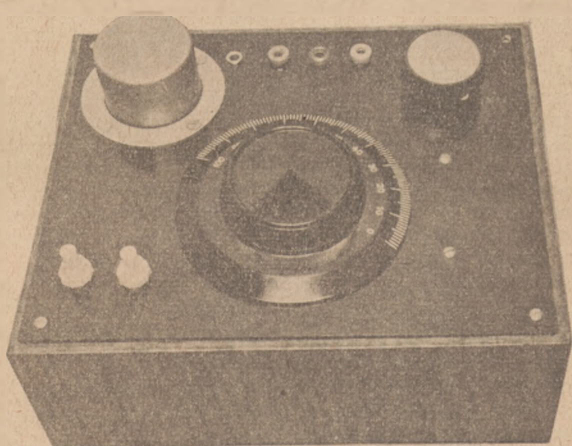


| Kontakty | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wyłączono | | × | | | | | | | | | | | |
| Fale krótkie I 10 — 28 m. | × | | × | | | × | | | × | | | | × |
| Fale krótkie II 24 — 66 m. | × | | | × | | | × | | | × | | | × |
| Fale średnie | | | | | × | | | × | | | × | | × |
| Fale długie | | | | | | | | | | | | | × |
| Gramofon | | × | | | | | | | | | | × | × |

T. Konopiński

# Przenośny oscylator RT 1250 BO

Niezbędnym przyrządem, który winien znaleźć się w pracowni każdego radioamatora jest oscylator. Stale zwiększająca się ilość odbiorników superheterodynowych wymaga do budowy posiadania takiego przyrządu. Oscylator przeznaczony do tego celu winien pokrywać zakresy fal krótkich, średnich i długich jak i zakresy na które przypadają częstotliwości pośrednie używane w odbiornikach superheterodynowych.



Fala promieniowania przez oscylator winna być modulowana częstotliwością słyszalną. Do tego celu najczęściej używa się częstotliwości *400* lub *800* okresów. Aby przyrząd był wygodny w użyciu, winien być przenośny, łatwy w obsłudze oraz oszczędny w zużyciu prądu. Pod kątem wyżej zamieszczonych uwag zbudowany został oscylator, którego sposób wykonania podajemy poniżej.

### *Układ.*

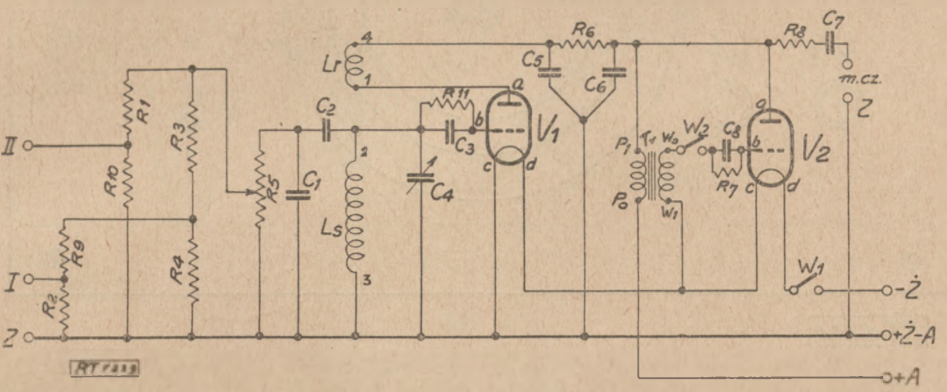
Ze względu na większą stabilność zastosowano układ dwulampowy, w którym oddzielna lampa pełni rolę modulatora. Całość zasilana jest bateryjkami umieszczonymi wraz z właściwym oscylatorem w ekranowanym pudełku. Układ oscylatora przedstawiony jest na rys. 1, lampa pierwsza $V_1$ pracuje w roli właściwego oscylatora w zwykłym układzie reakcyjnym. Lampa druga $V_2$ jest lampą modulacyjną, pracującą podobnie jak pierwsza w układzie reakcyjnym. Obwód drgający pierwszej lampy $V_1$ składa się z kondensatora $C_1$ i indukcyjności *Ls*. Kondensator $C_1$ jest zmiennym kondensatorem o dielektryku powietrznym i końcowej pojemności *460 cm.* Pojemność początkowa tego kondensatora wynosi około *20 cm.* Na kondensator ten należy zwrócić uwagę i to zarówno na jego wykonanie mechaniczne jak i elektryczne, gdyż od niego w dużej mierze zależy stałość obwodu drgającego, a więc i stałość fali promieniowanej przez oscylator. Ze względu na brak odpowiedniego przełącznika na naszym rynku zastosowano

cewki wymienne w 4-ro nóżkowych cokołach po lampach dawnego typu, co uodparnia je w znacznym stopniu na wstrząsy mechaniczne. Cewki nawinięte są na rdzeniach ferromagnetycznych typu *Draloporm* wraz z cewką *Ls* nawinięta jest na tym samym rdzeniu cewka *Lr*. Obwód drgający sprzężony jest z siatką sterującą lampy $V_1$ za pośrednictwem kondensatora $C_3$ i oporu $R_{11}$, opór ten załączony jest równolegle do kondensatora $C_3$. W obwodzie anodowym lampy $V_1$ znajduje się kondensator $C_5$, którego zadaniem jest skierowanie drgań wysokiej częstotliwości wprost do ziemi. Wartość jego należy dobrać doświadczalnie. Najodpowiedniejszą okazała się tu pojemność około *50 pF*.

zwojeń gra tu rolę. Kto posiada transformator jaki dawniej używano jako wyjściowe dla głośników elektromagnetycznych, ten może go z powodzeniem do oscylatora niżej opisanego zastosować. Ze względu na małe wymiary w oscylatorze modelowym zastosowano transformator nawinięty na permaloidzie.

Chcąc otrzymać falę niemodulowaną, przerywamy połączenie siatki lampy $V_2$ z jej obwodem drgającym wyłącznikiem $W_2$. Dla sprawdzenia obwodów niskiej częstotliwości potrzebne są drgania o częstotliwości akustycznej, czerpiemy je z uzwojenia pierwotnego transformatora *Tr*, po przez układ filtrujący, składający się z oporu $R_8$ i kondensatora $C_7$.

Wyjście wysokiej częstotliwości utworzo-

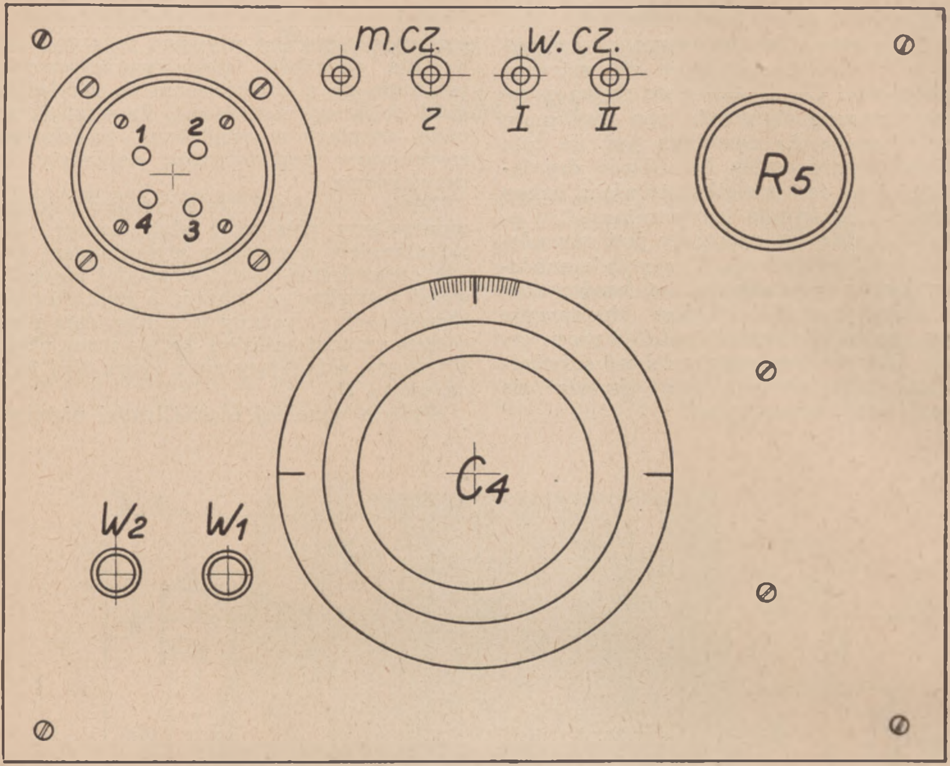



*Rys. 1.*

Lampa $V_2$ posiada swój własny obwód drgający składający się z indukcyjności i pojemności jaką posiada wtórne uzwojenie transformatora *Tr*. Pierwotne uzwojenie tego transformatora wykorzystane jest jako cewka reakcyjna. Wysokość tonu, którym modulujemy daje łatwo zmieniać się przez dobranie odpowiedniego kondensatora, bądź też przez zablokowanie uzwojenia wtórnego kondensatorem. Na wysokość tonu ma też wpływ kondensator $C_8$ i opór $R_7$. W niektórych wypadkach dogodniej jest umieścić obwód drgający w obwodzie anodowym lampy. Zaznaczę tu, że drgania niskiej częstotliwości powstają łatwo i dobór odpowiednich wielkości części składowych nie nastręcza większych trudności. Nałożenie się częstotliwości akustycznej na wysoką częstotliwość otrzymujemy, przez skierowanie prądu anodowego lampy pierwszej $V_1$ poprzez opór $R_6$, blokowany kondensatorem $C_6$, oraz poprzez uzwojenie transformatora *Tr*. Przekładnia transformatora *Tr* wynosi 1 : 1. Należy nadmienić, że opór u-

ne jest z potencjometru pojemnościowego składającego się z kondensatorów $C_2$ i $C_1$, oraz z bezindukcyjnego potencjometru oporowego. Można także zastosować wyjście opisane w *Nr 3/38 Radiotechnika*.

Oscylator zasilany jest z 11 bateryjek typu *Gnom*. Są to bateryjki jakich się używa do popularnych latarek typu *Centra-Mikro*, napięcie bateryjki wynosi 4,5 wolt, 9 bateryjek stanowi baterię anodową o napięciu około *40 wolt*. Dwie pozostałe połączone równolegle stanowią baterię żarzenia o napięciu *4,5 wolta* i pojemności około 2 amperogodzin. Lampy połączone są szeregowo, da to się uzyskać dzięki temu, że prąd żarzenia obu lamp jest jednakowy. Ponieważ lampy są dwuwoltowe, przeto przez połączenie ich szeregowo, można żarzyć je wprost z bateryjek o których wspominałem, bez konieczności stosowania opornika. Muszę tu jednak zaznaczyć, że amplituda drgań wysokiej częstotliwości, zależna od prądu żarzenia, a więc i od napięcia pod jakim znajdują się włókna lamp. Zależność

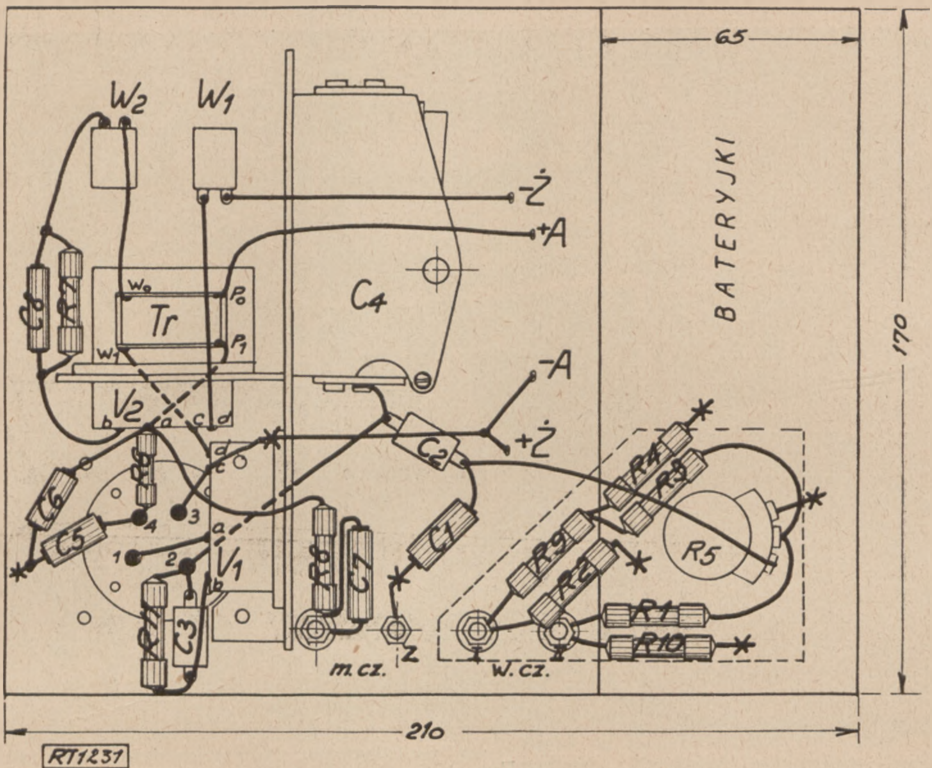



*Rys. 2.*

ta występuje szczególnie na zakresie krótkofalowym. Dlatego też tym z pośród czytelników, którym zależałoby specjalnie na zakresie krótkofalowym, radziłbym zastosować opornik zmienny rzędu kilku omów, przy pomocy którego możnaby redukować napięcia bateryjek, wtedy gdy przekracza ono 4 wolty, a więc wtedy gdy bateryjki są nowe. Wielkość tego oporu jest rzędu 5 omów. Opór ten należy załączyć szeregowo do żarzenia lamp. Ponieważ opór podnosi koszt oscylatora, a nadto zmiany amplitudy drgań, spowodowane zmianą napięcia żarzenia są na zakresie średnio- i długo-falowym niewielkie, przeto w oscylatorze modelowym opór ten pominięto.

*Montaż.*

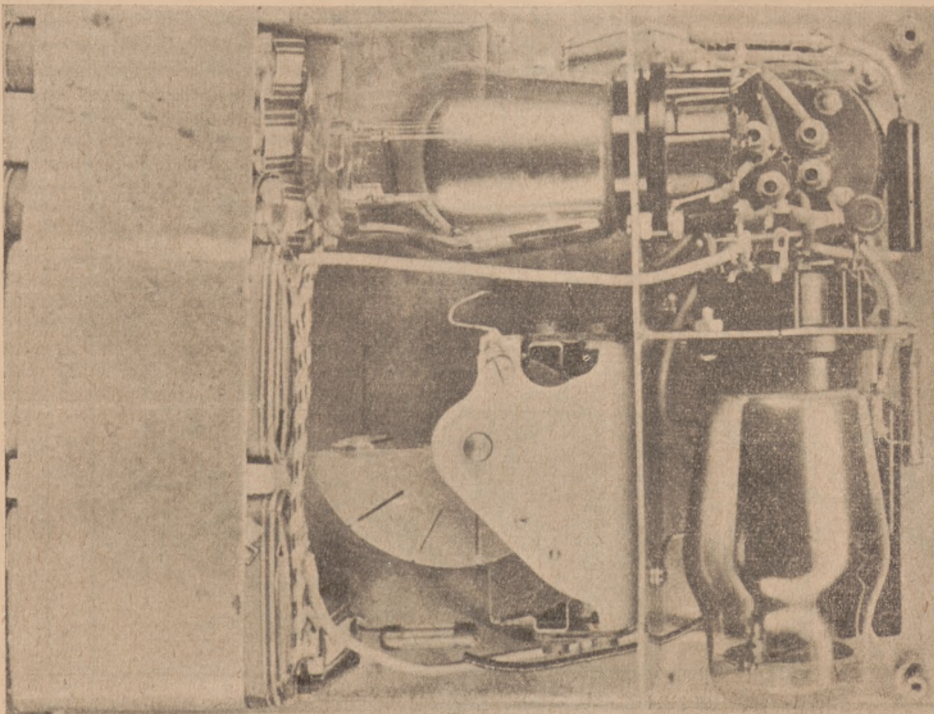
Oscylator wraz z lampami i bateriami zamknięty jest w pudełku drewnianym o wymiarach wewnętrznych 210 × 170 × 65 mm. Pudełko od wnętrza należy obić cienką blachą miedzianą. Ponieważ do płyty tej przymocowane są wszystkie części oscylatora oraz baterie, przeto winna być sztywna. Grubość jej wynosi około 3 mm. Po środku należy przykręcić kondensator obrotowy, po lewej stronie kubek na cewki, zaopatrzony od wewnątrz w podstawkę do lamp 4-ro nóżkowych, a po prawej dwa wyłączniki. Podstawkę do lampy można nabyć gotową, bądź też zrobić we własnym zakresie posługując się gniazdkami lampowymi. Ten ostatni sposób jest wskazany, głównie ze względu na pewność kontaktów. Aby zwiększyć opór podstawki, można przeciąć w kształcie krzyża bakelit między gniazdkami.




*Rys. 3.*

W celu zapobiegania spaleniu lamp, w razie nieodpowiedniego wkładania cewek, należy od wierzchu podstawki przymocować krążek z ebonitu, zaopatrzony w małe otwory tak, aby można przez nie wkładać swobodnie cokół lampowy z cewkami. Obie lampy umieszczone są na płytkach mosiężnych zlutowanych ze sobą pod kątem prostym, w ten sposób, że przypominają swym kształtem literę T. Podstawki lamp zwrócone są w stronę podstawki do cewek.

Taki sposób umieszczenia lamp zapewnia krótkość przewodów, a więc i ich szytywność. Pod lampą $V_2$ umieszczony jest transformatorek *Tr* oraz wyłączniki $W_1$ i $W_2$. Osobną całość stanowi *wyjście.* Chcąc uniknąć *„przechodzenia"* sygnału należy potencjometr i opory, gniazdka wyjściowe, a nawet i kondensatory $C_1$ i $C_2$ umieścić w ekranowanym pudełku. W modelowym oscylatorze odekranowano tylko potencjometr i gniazdka wyjściowe, oraz opory. Osobną całość stanowią baterie umieszczone w specjalnym uchwycie zrobionym z blachy mosiężnej, uchwyt jest tak wykonany, by można go było umieścić ponad potencjometrem, robiąc połączenia należy baczną uwagę zwrócić na ich sztywność.



*Rys. 4.*

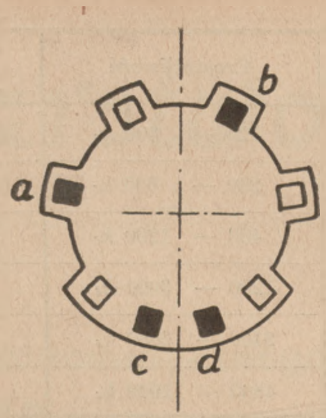
Jak już wspomniałem, cewki nawinięte są na rdzeniach ferromagnetycznych „*Dralopern*" typu kulkowego.

Poniżej zamieszczona tabelka zawiera dane dotyczące ilości zwoi przypadających na dany zakres. Cewki te zostały obliczone przy założeniu całkowitej pojemności początkowej układu *80 cm*, całkowita pojemność końcowa wynosi *520 cm*. Taki dobór pojemności pozwala na pokrycie pasma o stosunku częstotliwości początkowej do końcowej wynoszącym *2,5*. Muszę tu jednak zaznaczyć, że na zakresie krótkofalowym pasmo częstotliwości może się okazać większe niżby się tego można spodziewać z wykonanego rachunku. Jak miało to miejsce np. w oscylatorze modelowym. Cewki nawijamy w ten sposób, że cewkę siatkową dzielimy na dwie części umieszczając ją w dwu rowkach, w pozostałym trzecim znajduje się cewka reakcyjna, kierunek wszystkich nawinięć zgodny. Przed zamocowaniem cewek w cokołach należy sprawdzić, czy sprzężenie jest odpowiednie i czy końce cewek połączone są prawidłowo.

*Uruchomienie.*

Po sprawdzeniu połączeń należy przystąpić do uruchomienia, w tym celu ustawiamy lampy i załączając słuchawki sprawdzamy prawidłowość drgań małej częstotliwości, dołączając słuchawki do gniazd wyjściowych małej częstotliwości. Po upewnieniu

się, czy drgania małej częstotliwości występują prawidłowo, można przystąpić do uruchomienia właściwego oscylatora. W tym celu odlutowujemy opór siatkowy $R_{11}$ pierwszej lampy $V_1$, a następnie załączamy z nim w szereg czuły miliamperomierz na *0,5 mA*. Plus miliamperomierza łączymy z ziemią, a minus po przez opór $R_{11}$ ze siatką lampy. Można teraz załączyć cewki dowolnego zakresu, miliamperomierz powinien się wychylić i wskazać prąd rzędu *0,1 mA*. Jeśli tak nie jest dowodzi to, że cewka reakcyjna posiada zbyt mało zwoi, lub że jest połączona odwrotnie. Kręcąc gałką kondensatora $C_4$ obserwujemy miliamperomierz, jeśli cewka reakcyjna jest odpowiednia, miliamperomierz nie wykaże większych wahań. Wprawdzie w pewnym momencie miliamperomierz wykaże pewne maksimum, lecz nie powinno ono odbiegać zbytnio od wskazań odpowiadających pozostałym położeniom, kondensatora $C_4$. Powstanie maksimum tłumaczy się tym, że istnieje pewna częstotliwość, dla której dany obwód jest najlepszy. Dzięki czemu dla tej częstotliwości otrzymamy największą amplitudę drgań, a więc i największy prąd siatki. Mierząc prąd siatki można też łatwo określić napięcie występujące między siatką i katodą lampy. Wystarczy w tym celu pomnożyć prąd siatki wyrażony w amperach przez wartość oporu siatkowego, w danym wypadku przez 50.000 omów, aby otrzymać napięcie szybkozmienne, występujące na siatce, wyrażone w woltach. Jak z tego wynika, gdy prąd siatki jest stały, to i napięcia szybkozmienne występujące w obwodzie drgającym są stałe, a więc i amplituda fali promieniowanej przez oscylator jest stała na danym zakresie. Wprawdzie zupełnie stałej amplitudy drgań osiągnąć się nie da, niemniej można przez odpowiedni dobór sprzężenia otrzymać drgania na danym zakresie mniej więcej równe.




*Rys. 5.*

Muszę tu zaznaczyć, że czym sprzężenie jest słabsze, a więc czym mniej ma zwoi cewka reakcyjna, tym większa jest stałość drgań. Trzeba tu jednakże uważać, by drgania nie były zbyt słabe, krótko mówiąc trzeba dobrać odpowiednie optimum przy którym drgania są możliwie równe i silne. W oscylatorze modelowym otrzymałem to gdy prąd siatki wynosił około *0,1 mA*. Chcąc sprawdzić czy zakresy zachodzą dobrze na siebie, wystarczy do gniazdek wyjściowych oscylatora dołączyć odpowiedni odbiornik po przez niewielki kondensator rzędu od kilkudziesięciu do kilkuset centymetrów. Ponieważ skalowanie oscylatora było już wielokrotnie na łamach „*Radiotechnika*" opisywane, przeto nie będę tej sprawy poruszał.

Przed rozpoczęciem właściwego skalowania dobrać pojemność początkową. Przez załączenie niewielkiego kondensatora stałego równolegle do kondensatora strojeniowego $C_4$. Pojemność takiego kondensatora winna być rzędu kilkudziesięciu cm.

| Zakresy | Częstotliwość | Długość fali | Ilość zwoi | | Średnica drutu |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $L_s$ | $L_r$ | |
| 1 | 120 — 300 $k_c$ | 2500 — 1000 m | 240 | 38 | 0,1 m |
| 2 | 240 — 600 $k_c$ | 1250 — 500 m | 120 | 25 | 0,15 m |
| 3 | 480 — 1200 $k_c$ | 625 — 250 m | 60 | 14 | 0,3 m |
| 4 | 1200 — 3000 $k_c$ | 250 — 100 m | 24 | 10 | 0,3 m |
| 5 | 2400 — 6000 $k_c$ | 125 — 50 m | 12 | 8 | 0,4 m |
| 6 | 4800 — 12000 $k_c$ | 62,5 — 25 m | 6 | 6 | 0,4 m |

*Spis części.*

$C_1$ — kondensator stały na 5.000 cm (AH).

$C_2$ — kondensator mikowy na 5 pikofaradów (AH).

$C_3$ — kondensator na 50 pikofaradów (AH).

$C_4$ — kondensator zmienny z dielektrykiem powietrznym na 460 cm (Croix).

$C_5$ i $C_6$ — kondensatory po 50 pikofaradów (AH).

$C_7$ — kondensator stały na 3.000 cm (AH).

$C_8$ — kondensator stały na 1.000 pikofaradów (AH).

$R_1$ — opór masowy na 500 om (obciążalność 0,75 w) (AH).

$R_2$ — opór masowy na 200 om (obciążalność 0,75 w) (AH).

$R_3$ — opór masowy na 50.000 om (obciążalność 0,75 w) (AH).

$R_4$, $R_9$ i $R_{10}$ — opory masowe po 1 mg (obciążalność 0,75 w) (AH).

$R_5$ — potencjometr węglowy na 10.000 om (Always).

$R_6$ — opór masowy na 2.000 om (obciążalność 0,75 w) (AH).

$R_7$ — opór masowy na 0,5 mg (obciążalność 0,75 w) (AH).

$R_8$ — opór masowy na 0,1 mg (obciążalność 0,75 w) (AH).

*Tr* — transformator o przekładni 1 : 1 na permaloidzie (Rola).

$W_1$ i $W_2$ — dwa wyłączniki błyskawiczne.

*Lampy* — $V_1$ — *TKC 3*, $V_2$ — *TKC 3* (Tungsram).

Cewki — według opisu.

6 rdzeni kulkowych (Druloperm) oraz drobny materiał montażowy.

# ODBIORNIKI MODELOWE

OPISANE W BIEŻĄCYM NUMERZE, BĘDĄ DEMONSTROWANE W DNIACH I GODZINACH PRZEZNACZONYCH NA PORADY TECHNICZNE W CIĄGU MIESIĄCA LIPCA

# Krótkofalarstwo

**Z. Stephan**

## Amatorskie urządzenia do automatycznego odbioru Morse'a

**(dokończenie)**

Jeśli poprzez kondensator $C_1$ dostarczymy napięcia zmiennego rzędu kilku woltów na siatkę lampy $V_1$, w anodzie tejże lampy pojawi się wzrost prądu anodowego. Wzrost ten będzie tym większy, im większe będzie napięcie na siatce, jednak do pewnej granicy.

Później występuje nasycenie i natężenie prądu nie zwiększy się. Oczywiście prąd nasycenia jest duży i szkodzi lampie (katodzie i anodzie). Iloczyn maksymalnego prądu przez napięcie anodowe nie powinien przekroczyć zbytnio mocy admisyjnej lampy $V_1$.

Dla zabezpieczenia lampy przed przeciążeniem, stosuje się opór $R_1$. Dopóki nie ma prądu siatki, opory $R_1$ i $R_2$ są zwykłym dzielnikiem napięć, z chwilą jednak, gdy prąd popłynie, na $R_1$ występuje większy spadek napięcia i chroni lampę. W obwodzie anody znajduje się przekaźnik, blokowany pojemnością $C_2$. Przez uzwojenie przekaźnika przepływa składowa stała prądu anodowego. Składowa zmienna przechodzi przez $C_2$.

Wzrost prądu płynącego przez uzwojenie przekaźnika powoduje przyciągnięcie zwory *Z* i kontaktowanie styków *S*. Zetknięcie się styków zamyka obwód akumulatora *Ak* poprzez cewkę elektromagnesu *EM* tak, że następuje przyciągnięcie kotwiczki *k*. Gdy sygnał w odbiorniku znika, prąd lampy $V_1$ natychmiast wraca do wartości spoczynkowej, wobec tego sprężyna odciąga zworę *Z* przekaźnika, styki *S* tracą kontakt i rysik przestaje kreślić na taśmie. Rołączanie styków powoduje prąd samoindukcyjny uzwojenia *EM*, który tworzy łuk na oddalających się kontaktach *S*. Ponieważ łuk taki jest szkodliwy, gdyż zanieczyszcza i nadtapia powierzchnie kontaktujące, zapiebiegamy temu stosując filtr $C_3R_3$. Zasilanie lampy przekaźnikowej $V_1$ odbywa się z jednokierunkowego prostownika.

Filtracja nie potrzebuje być dobra, gdyż tentnienie prądu nie wpływa na działanie aparatu. Ograniczamy się więc do zastosowania dwu niewielkich bloków $C_4$ i $C_5$ oraz dławika na rdzeniu żelaznym. Poniżej podajemy wykaz orientacyjny wartości elektrycznych poszczególnych elementów przystawki. Cyfry ujęte w nawias nie są ścisłe i należy wartości tych bloków i oporów wypróbować na modelu.

$C_1$ — kondensator blokowy 20.000 cm.
($C_2$) — kondensator blokowy 20.000 cm.
($C_3$) — kondensator blokowy 0,1 — 1 mf.
$C_4$ — kondensator blokowy 2 mf 1000 v.
$C_5$ — kondensator blokowy 2 mf 1000 v.

($R_1$) — opór 0,2 mg 1,5 wata.

$R_2$ — opór 0,7 mg 1,5 wata.

*P* — potencjometr drutowy, obrotowy 10.000 om.

*Dl* — dławik m. częst. 40 mA 15 do 30 Henrów.

*Trs* — uzwojenie pierwotne na 120/220 v. uzwojenia żarzenia: 2 . 2 v/2 A; 4 v/1 A. uzwojenia anodowe: 350 v 40 mA.

*Prz 1* — przekaźnik o czułości 5 — 10 mA (teleterniczny bez opóźnienia).

$V_1$ — AL 4 $V_1$ — AZ 1.

*Uruchomienie.*

Na wstępie przerywamy przewód oznaczony *X* i w obwód włączamy miliamperomierz o zakresie *0 — 50 mA*. Do zacisków *BS* włączamy baterię siatkową (lub kilka bateryjek latarkowych łączonych w szereg), o napięciu *20 v*. Piórko potencjometru *P* ustawiamy tak, aby było najbliżej zacisku minusowego, poczym włączamy sieć. Po rozgrzaniu się lamp, obserwujemy miliamperomierz i przekaźnik. Wolno pokręcając *P*, powinniśmy zauważyć wzrost prądu anodowego.

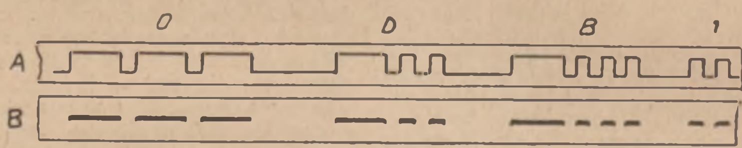
W pewnej chwili zwora *Z* przekaźnika zostanie przyciągnięta i między stykami *S* nastąpi kontakt. Notujemy prąd w miliamperach przy którym to nastąpiło. Teraz z powrotem zwiększamy minus kręcąc w stronę przeciwną gałką *P*.

Prąd będzie opadał, aż nastąpi oderwanie się zwory *Z* od elektromagnesu. Znowu notujemy natężenie prądu. Regulując naciąg sprężyny przekaźnika i odległość między kontaktami *S*, staramy się zejść do minimalnego prądu, przy którym przekaźnik jeszcze pewnie działa. Wreszcie ustawiamy *P* w takim położeniu, przy którym prąd wskazany przez *mA* byłby o *2 — 4* mA mniejszy od prądu wyłączenia uregulowanego już przekaźnika.

Żeby odbiór sygnałów telegraficznych był czytelny, na taśmie aparatu Morse'a, trzeba, aby odbieranej stacji nie przeszkadzały silne trzaski atmosferyczne lub gwizdy interfencyjne. Poza tym wskazany jest odbiór sygnałów silniejszych *(Qrk r. 7 — 9)*.

Przejdziemy teraz do innego systemu zapisywania sygnałów Morse'a. Jak już wspomniałem, aparat piszący — Morse'a posiada stosunkowo dużą bezwładność, nie pozwala więc na rejestracje zbyt szybko po sobie następujących sygnałów. O wiele czulsze jest urządzenie przedstawione na *rysunku 2*. Przyrząd ten działa na podobnej zasadzie, na jakiej zbudowany jest głośnik dynamiczny ze stałym magnesem. Pierścieniowy magnes posiada nabiegunniki *N* i *S*, pomiędzy którymi znajduje się cylindryczna szczelina. W szczelinie tej umieszczana jest ceweczka o dużej ilości zwoi cienkiego drutu w emalii *(0,15 mm)*. Cewka taka nawinięta jest na nieco większej średnicy niż wewnętrzny biegun i po usztywnieniu zwoi przy pomocy: szerlaku, trolitulu lub celuloidu.

Jest ona przytwierdzona do cienkiego niemagnetycznego krążka *k* — np. aluminiowego, który zawieszony jest później poziomo na czterech naprężonych niciach. Do krążka zamocowany jest pręcik z piórkiem. Piórko stale uzupełniane jest tuszem z małego zbiornika *Z*. W czasie spoczynku całe uzwojenie ceweczki znajduje się w szczeli-




Rys. 3

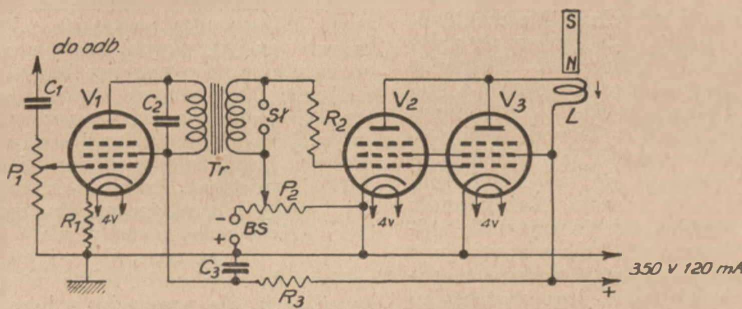
nie, gdzie jest najsilniejsze pole magnetyczne.

Gdy przez uzwojenie to przepuścimy prąd, w zależności od tego, jaki był jego kierunek, cewka zostaje albo wyrzucona na zewnątrz magnesu, lub wciągnięta głębiej do szczeliny. Uzwojenie jednak powinno być tak połączone z aparaturą, żeby przy pojawianiu się prądu było wypychane na zewnątrz. Ponieważ piórko dotyka lekko do przesuwającej się poziomo, pionowej tasiemki papierowej, przy wykonywaniu ruchu z dołu do góry, będzie kreśliło rodzaj nodowego, a co za tym idzie, na zwiększeniu ilości amperozwoi cewki samopisu.

Można jednak zamiast dwu słabszych pentod *(AL 4)* dać jedną silniejszą *(AL 5)*. Potencjometr $P_2$ ustawić należy na minimum prądu anodowego. $P_1$ służy do uzyskania właściwego wzmocnienia dla stacji o różnej sile odbioru.

Orientacyjne dane niektórych wartości elektrycznych:

$C_1$ — kondensator blokowy 20.000 cm.
$C_2$ — kondensator blokowy 5000 cm.
$P_1$ — potencjometr 0,5 mg.




*Rys. 4*

„schodków”. Owe „schodki” wyobrażają znany nam alfabet. *Rysunek 3* daje zestawienie dwu taśm z aparatu Morse'go *(B)* i z samopisu *(A)*.

Rozpatrzmy jeszcze stronę elektryczną przystawki do omówionego samopisu *rys. 4*. Lampa $V_1$ działa w układzie wzmacniacza małej częstotliwości z transformatorem wyjściowym o przekładni *1 : 1*. Lampy $V_2$ i $V_3$ działają w sposób analogiczny jak w schemacie z *rysunku 1*. Połączenie dwu lamp przemawia za zwiększeniem prądu a-

($R_1$) — 150 om 6 wat.
($R_2$) — opór 0,2 mg 1,5 wata.
$P_2$ — potencjometr drutowy 10.000 om.
*Tr* — transformator wyjściowy do lampy $V_1$ o przekładni 1 : 1.
*BS* — bateria 20 — 30 wolt.
$C_3$ — kondensator blokowy 0,5 mf.
$R_3$ — opór 3000 om, 6 watów.
$V_1$ = AL 4.
$V_2$ = $V_3$ = AL 4, lub jedna AL 5.
*L* — dobrać eksperymentalnie.

# Nowe wydawnictwo popularne dla radiosłuchaczy

Przeświadczenie o doniosłej roli radiofonii w życiu współczesnego człowieka, o jego walorach, jako znakomitego środka rozprowadzania wśród najszerszych mas dóbr kultury duchowej, przeniknęło nie tylko czynniki zainteresowane, ale stało się udziałem całego społeczeństwa.

Na zrozumieniu tej potrzeby oparte są liczne, w całym kraju organizowane kursy radiotechniczne i przysposobienia radiowego. Wielką wszakże bolączką jest tu brak odpowiedniej literatury radiotechnicznej.

Lukę tę pragnie wypełnić Wydawnictwo „Przyjaźń z radiem", zainicjonowane przez redakcję skrzynki technicznej Rozgłośni Katowickiej. Składać się ono będzie z szeregu tomików, objętości 100 — 200 stron, obficie ilustrowanych, z których każdy omawiać będzie w sposób jak najbardziej przystępny, a jednak nie powierzchowny pewien dział wiedzy o radiu. Każdy tomik można nabyć osobno, tak że czytelnik unika naraz wydatku, przekraczającego jego możliwości. Całość utworzy podręczną encyklopedię techniki radia, jego zastosowań i organizacji, ze szczególnym uwzględnieniem radiofonii. „Przyjaźń z radiem" studiować może każdy, kto zna cztery zwykłe działania rachunkowe; wszelkie inne wiadomości pomocnicze otrzyma czytelnik w odpowiednich tomikach.

Wyszedł właśnie z druku tom I-szy p. t. „Liczba i kształt", opracowany przez Jana Ciahotnego, zaopatrzony w przedmowę Dra Witolda Wilkosza, prof. U. J. Na 164 stronach formatu 16 $\times$ 24 cm znajdzie tu czytelnik popularnie ujęte zasadnicze wiadomości o wykresach i nomogramach, gdyż cały wykład oparty ma być nie na wzorach matematycznych, które nieprzygotowanego czytelnika odstręczają od nauki, lecz na metodzie poglądowej, opartej o łatwo zrozumiałe diagramy i tablice. Tom I zawiera 118 rysunków, 19 tablic i 62 zadań i ćwiczeń mających na celu pogłębienie wykładu. Staranny druk na dobrym papierze i piękna szata zewnętrzna podnoszą wartość omawianej książki.

Warto zresztą przytoczyć z przedmowy prof. Wilkosza, co następuje: „Przyjaźń z radiem musimy okupić naszą pracą włożoną w naukę. Nie możemy bawić się ciągle w lirykę i sentyment. Radio poznaje dziś ten, kto zechce nad nim popracować. I tak tedy „Przyjaźń z radiem" stać się może i winna „Przyjaźnią z Wiedzą i Kulturą".

Wydawnictwo „Przyjaźń z radiem" będzie szczególnie użyteczna dla tych wszystkich, którzy uczestniczą w akcji radiofonizacyjnej: dla przodowników i instruktorów radiowych, opiekunów radia w szkołach i świetlicach, dla personelu w handlu i przemyśle radiowym, dla nauczycielstwa, harcerzy, organizacyj P. W. radioamatorów, krótkofalowców, samouków itd.

Książkę zamawiać można u wydawcy (Jan Ciahotny, Katowice, skrytka pocztowa 592 konto P.K.O. 303-768) po cenie zł 5,50 za egzemplarz brosz. i zł 7,50 za egzemplarz oprawny w płótno.

Szkoły, stowarzyszenia itp. otrzymują przy większych zamówieniach odpowiedni rabat.

# Doroczna Wystawa Radiowa w Warszawie

Dnia 25 sierpnia r. b. zostanie otwarta w Warszawie Doroczna Wystawa Radiowa, która będzie się mieścić w gmachu polskiej Y. M. C. A. przy ulicy Konopnickiej 6.

Wszystkie poważne firmy radiowe zgłosiły udział w Wystawie, to też da ona całkowity obraz obecnej wytwórczości radiowej. Szczególnie interesująco będzie się przedstawiał dział krótkofalarstwa.

Jednym z ciekawszych posunięć Dyrekcji Wystawy, które należy z uznaniem podkreślić, jest zorganizowanie konkursu na wynalazczość z dziedziny radiotechniki. Regulamin konkursu brzmi jak następuje:

1. Doroczna Wystawa Radiowa w Warszawie ogłasza konkurs na wynalazczość z dziedziny radiotechniki, w zakresie użyteczności przemysłowej.

2. Wynalazki i pomysły mogą być zgłaszane do dnia 10 sierpnia 1938 r. do Dyrekcji Dorocznej Wystawy Radiowej w Warszawie, ul. Konopnickiej 6.

3. Wynalazki lub pomysły mogą być nadsyłane w postaci schematów, rysunków lub modeli. Do każdego zgłoszenia należy dołączyć:

a) kartkę z twardego bristolu o wymiarach 15 $\times$ 20 cm z czytelnym napisem, nazwy pomysłu oraz imienia i nazwiska zgłaszającego.

b) dwa, drukowane pismem maszyno-

wym, opisy działania szematu lub modelu.

4. Zgłaszający swój udział, przyjmuje na siebie całkowitą odpowiedzialność za uszkodzenie lub zaginięcie nadesłanego eksponatu z winy osób trzecich. Z tego tytułu zgłaszający nie ma prawa rościć żadnych pretensji do DWR.

5. Dyrekcja DWR zwróci koszty przesyłki pocztowej, bez kosztów innych tym osobom, których prace będą przez Jury konkursu nagrodzone lub wyróżnione.

6. Jury konkursu nadesłane prace zbada przed terminem otwarcia wystawy. Tylko prace nagrodzone, lub specjalnie wyróżnione, będą wystawione w dziale wynalazków DWR. Na wystawianie nagrodzonych i wyróżnionych prac na DWR, zgłaszający z góry udzielają swego zezwolenia. Wystawiony eksponat nie może być wycofany z wystawy przed jej definitywnym zamknięciem.

7. Wszelkie prace powinny być, w miarę możności, zgłoszone przed nadesłaniem na DWR, w Urzędzie Patentowym R. P., ponieważ Dyrekcja DWR nie bierze na siebie odpowiedzialności za wykorzystanie pomysłu lub wynalazku przez osoby trzecie.

8. Do dnia 11 września 1938 r. Jury Konkursu rozdzieli wśród prac wyróżnionych, dyplomy i nagrody gotówkowe wynoszące 1.000 zł. O ilości nagród i ich wysokości decyduje nieodwołalnie Jury Konkursu, które też nie może uchwalić zmniejszenie sumy nagród z braku odpowiednich prac. Zgłaszający, z góry zrzeka się wszelkich pretensji z powodu podziału nagród przez Jury.

9. Pomysły i wynalazki zgłaszane na DWR mogą obejmować następujące dziedziny:

a) taniego popularnego odbiornika i jego zasilania,
b) radiowych części składowych i pomocniczych,
c) fal krótkich i ultrakrótkich,
d) walki z zakłóceniami w odbiorze.

10. Interpretacja niniejszego regulaminu przysługuje tylko i wyłącznie Dyrekcji DWR i Jury Konkursu.

## Komunikat Stowarzyszenia Absolwentów P.K.R.

W związku z zakończeniem roku szkolnego w Państwowych Kursach Radiotechnicznych, Stowarzyszenie zawiesza swą działalność na okres wakacyjny.

Pierwszy dyżur i otwarcie lokalu Stowarzyszenia na Kursach odbędzie się w dniu 23.IX.38 r. o godzinie 18-tej.

W czasie przerwy wakacyjnej wszelkie sprawy związane z życiem Stowarzyszenia, załatwia sekretarz telefonicznie codziennie w godz. od 15.30 — 17-tej.

W okresie wakacyjnym Komisja Kulturalno - Oświatowa organizować będzie wycieczki naukowe, połączone z programem towarzyskim.

Pierwsza taka wycieczka odbyła się w dniu 19-tym czerwca do elektrowni pruszkowskiej.

W wycieczce wzięło udział czterdziestu członków Stowarzyszenia, zwiedzając urządzenia elektrowni.

Następne wycieczki zorganizowane będą w najbliższym czasie, przy czym o terminach i dokładnych danych będą wysyłane specjalne zawiadomienia pocztą.

# Warunki prenumeraty

*PRENUMERATA* (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD *9.15* DO*17*.

*OGŁOSZENIA*. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. *16 — 17*.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.

PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

# Porady techniczne

## WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 16 — 17. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

## KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

| | | | |
|---|---|---|---|
| RADIOTECHNIK Nr. 7 | RADIOTECHNIK Nr. 7 | RADIOTECHNIK Nr. 7 | RADIOTECHNIK Nr. 7 |
| KUPON A | KUPON B | KUPON C | KUPON D |
| na 3 pytania | na 3 pytania | na 3 pytania | na 3 pytania |
| Ważny do 8/VII 1938 | Ważny do 15/VII 1938 | Ważny do 22/VII 1938 | Ważny do 30/VII 1938 |

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N.-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.